COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Quelques réflexions à propos de la formation du sucre dans la Betterave;* par M. P. Duchartre.

« Dans la Note que j'ai lue devant l'Académie, le 22 novembre dernier, je m'étais uniquement proposé d'examiner si les analyses comparatives, faites par M. Viollette, de betteraves, les unes effeuillées, les autres ayant conservé leurs feuilles, avaient, selon l'expression de notre éminent confrère, M. Cl. Bernard, donné des résultats contradictoires. Je crois avoir montré qu'il n'existait pas entre ces résultats une seule contradiction, et que les expériences du savant doyen de la Faculté des Sciences de Lille sont concluantes, sans l'emploi d'une seule moyenne, quant aux effets nuisibles de l'effeuillage sur la production du sucre. Je rappellerai, en passant, que, déjà en 1862 (1), MM. Fr. Nobbe et Th. Siegert avaient aussi constaté un effet analogue par des expériences dans lesquelles ils avaient pratiqué, tantôt un, tantôt deux effeuillages. J'avais annoncé, dans ma Note, que je réservais pour une Communication ultérieure l'examen de la

(1) *Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen*, IV, p. 246-253; 1862.

question physiologique à la solution de laquelle tendaient les intéressantes observations de M. Viollette. C'est sur cet examen que porteront les courtes réflexions que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie.

» Les termes dont se sert M. Viollette me semblent être l'énoncé formel de cette opinion, que le sucre se produit, en nature de sucre, dans les feuilles de la Betterave, pour aller ensuite s'emmagasiner dans la racine de cette plante (1). Au contraire, M. Cl. Bernard dit formellement que cette même matière est produite dans la racine par la transformation, sous l'influence d'un ferment diastatique, de l'amidon en glycose qui, à son tour, passe à l'état de saccharose ou sucre de canne. Malheureusement, en lisant avec toute l'attention dont j'étais capable les deux Communications que notre confrère a faites à l'Académie sur ce sujet, le 26 octobre et le 29 novembre dernier, je n'ai pu y trouver l'indication précise d'un point qui me semble avoir une importance capitale en cette circonstance, et qui consiste à savoir si, pour lui, c'est dans la racine même qu'est formé l'amidon destiné à passer finalement à l'état de sucre de canne, ou si, au contraire, il prend naissance dans la feuille de cette plante pour devenir ensuite le sucre qui s'accumule dans la racine. Je crois cependant que, de ces deux origines possibles, c'est la première qui est la vraie à ses yeux, puisqu'il qualifie « d'hypothèse rationnelle, mais n'ayant pas pour elle la démonstration » expérimentale *a posteriori* » la théorie selon laquelle « la synthèse des » principes saccharoïdes, amidon ou sucre, aurait lieu dans la feuille du » végétal par la réduction de l'acide carbonique de l'air sous l'influence » de la chlorophylle et des rayons solaires, pour se répandre ensuite dans » les diverses parties de la plante ». Si je ne me trompe pas en interprétant ainsi les paroles de notre illustre confrère, et si, en effet, il regarde la production de l'amidon et sa conversion en matière saccharine comme s'opérant dans la racine, je regrette, malgré tout mon respect pour sa grande autorité, de ne pouvoir partager son opinion. L'Académie voudra bien, je l'espère, me permettre de lui dire pourquoi.

» Que les matières saccharoïdes, et parmi elles l'amidon plus que toutes, aient la feuille ou plus généralement les organes verts pour lieu essentiel de production, c'est non pas seulement une hypothèse rationnelle, mais, je ne crains pas de le dire, l'une des vérités le plus solidement établies au-

---

(1) Pour abréger, j'appelle simplement *racine*, dans la Betterave, la formation tubéroïde de cette plante, dans laquelle cependant, on le sait, une portion appartenant à la racine est surmontée d'une autre, plus ou moins développée selon les races, qui appartient à la tige.

jourd'hui en Physiologie végétale. A cet égard, les faits précis, les expériences concluantes sont en assez grand nombre pour que je fusse exposé à fatiguer l'Académie si j'essayais d'en donner ici une énumération tant soit peu complète. Je me bornerai donc à en rappeler quelques-uns.

» Dans la grande majorité des cas, les grains de chlorophylle auxquels est due la coloration en vert des feuilles et des organes extérieurs, dans leur jeunesse, offrent, une fois qu'ils sont bien formés, un ou plusieurs noyaux d'amidon qui s'y sont produits à la lumière, à la suite de la décomposition de l'acide carbonique de l'air; mais cet amidon n'y est pas à demeure ni définitivement : produit à la lumière, il subit à l'obscurité une action diastatique ou autre qui, le transformant en une substance dérivée soluble, en permet le transport dans d'autres parties du végétal. Il peut même, d'après les récentes observations de M. Briosi, sans être modifié, et sous la forme de très-petits granules, passer à travers les plaques grillagées des tubes criblés et arriver ainsi dans l'un des éléments anatomiques le plus essentiellement destinés au transport des sucs nourriciers. Les conditions dans lesquelles s'opèrent la production de cette matière et sa résorption, la rapidité avec laquelle elles ont lieu ont été constatées par de nombreux observateurs, notamment en France, par M. Trécul, A. Gris, M. Mer; en Allemagne par MM. J. Sachs, G. Kraus; en Russie, par M. Famintzin, etc. Pour citer un exemple entre autres, M. G. Kraus en a vu la reproduction déjà visible, dans un cas, après cinq minutes d'insolation, dans plusieurs autres au bout de deux heures, à l'intérieur de grains de chlorophylle d'où un séjour plus ou moins long à l'obscurité avait fait préalablement disparaître cette matière. Que l'amidon résulte, sinon immédiatement, du moins prochainement, de la décomposition de l'acide carbonique, ainsi qu'on le professe généralement en Allemagne, ou qu'il soit précédé d'une formation de glycose, comme le pensent MM. Boussingault, Dehérain, surtout M. Mer, peu importe pour la question dont il s'agit en ce moment; toujours est-il que la formation rapide et abondante de cette substance, dans les feuilles, sous l'influence de la lumière et corrélativement à l'existence de la chlorophylle, n'est pas seulement une hypothèse, mais l'un des faits le plus solidement établis aujourd'hui en Physiologie végétale. Les choses en sont à ce point que le physiologiste qui a fait de nos jours les expériences les plus nombreuses et les plus décisives à ce sujet, M. J. Sachs, formule son opinion en disant que l'amidon ne peut se produire dans les plantes que dans et par la chlorophylle.

» Au reste, quelque absolu que puisse paraître cet énoncé, une expé-

rience souvent répétée par les jardiniers d'une manière inconsciente, mais qui a été faite aussi par des physiologistes avec toutes les précautions qu'exige la Science, vient l'appuyer nettement. On sait avec quelle abondance la Pomme de terre végétant normalement, c'est-à-dire avec une ou plusieurs tiges feuillées, produit l'amidon qui va s'accumuler dans ses tubercules, à titre d'aliment de réserve mis en dépôt pour les besoins ultérieurs de la végétation, par conséquent au même titre que le sucre dans la Betterave. La quantité qui en est ainsi produite est égale à plusieurs fois celle qui existait dans le tubercule-semence. Mais que ces mêmes tubercules-semence, quand il s'agit de la Pomme de terre Marjolin, perdent accidentellement, avant la plantation, les pousses étiolées qu'ils avaient développées dans les caves où on les conservait, une fois mis en terre dans les meilleures conditions, ils ne produiront pas de tige feuillée; ils végéteront néanmoins et donneront naissance à de nouveaux tubercules, mais toujours si petits et si peu nombreux que le poids de cette récolte restera notablement inférieur à celui du tubercule-semence. Dans ce cas, comme l'absence de feuilles a rendu impossible la formation de nouvel amidon, il y a eu simplement transport et emploi, pour les nouvelles productions, de la matière amylacée qui existait en réserve dans le tubercule-semence. Il n'est même pas nécessaire de recourir à la Pomme de terre Marjolin pour des expériences analogues; j'ai eu deux fois occasion de suivre pas à pas et avec l'aide de la balance le développement de deux générations successives de petites Pommes de terre venues sur un tubercule-mère d'une variété rouge (nommée *Pomme de terre saucisse*) qui n'avait pas de pousses feuillées, et j'ai constaté que cette récolte anormale arrivait tout au plus à la moitié du poids initial de ce tubercule-mère.

» Dans les plantes dont les feuilles ne produisent pas d'amidon, il se forme, à la place de celui-ci, du glycose en quantité parfois considérable. Les feuilles et toutes les parties vertes de l'Oignon ordinaire (*Allium Cepa*, L.) sont fort remarquables sous ce rapport. Même, d'après les analyses de M. A. Petit, il se produit dans les feuilles de la Vigne, du Cerisier et du Pêcher un mélange de glycose et de sucre de canne.

» De ce qui précède découlent, si je ne me trompe, diverses conséquences :

» 1° La formation d'un principe saccharoïde, amidon ou glycose, dans les feuilles et plus généralement dans les organes verts, est le préliminaire essentiel de l'accumulation des matières de réserve : sucre, amidon, inuline, dans certains organes tels que la racine de la Betterave.

» 2° Sous ce rapport, il y a lieu de distinguer les organes de production première et ceux de dépôt. Ceux-ci n'ont et ne peuvent avoir d'autre fonction que de donner, en vertu de l'action spéciale de leurs cellules, aux substances qui leur arrivent des organes verts, la forme définitive sous laquelle ils s'amasseront dans leurs tissus à l'état de matières de réserve. La racine de la Betterave est un organe de dépôt pour le sucre de même que le tubercule de la Pomme de terre en est un pour l'amidon, et ce sucre est employé, la seconde année, quand la Betterave développe sa tige florifère, comme l'amidon l'est dans la Pomme de terre quand elle produit la sienne.

» 3° Dans le cas spécial de la Betterave, c'est à l'état d'amidon que se produit, dans les feuilles, l'hydrate de carbone qui, déjà dans le pétiole, se montre en grande quantité (1) à l'état de glycose, et que l'action spéciale des cellules de la racine n'aura qu'à faire passer à l'état de sucre de canne ou saccharose (2). En effet, les analyses faites par Nobbe et Siegert (3) de feuilles de cette plante, tant fraîches que sèches, montrent que le sucre n'existe pas encore dans cet organe.

» 4° La proportion du sucre de canne dans la racine de la Betterave se rattache à celle de l'amidon dans les feuilles de cette plante comme l'effet à sa cause; par suite, ainsi que l'ont montré les expériences de Nobbe et Siegert, et, bien mieux encore, celles de M. Viollette, l'effeuillage amoindrissant la cause, l'effet est diminué par cela même, et cela sans qu'il y ait à faire intervenir un état de souffrance dont je ne concevrais guère que l'influence s'exerçât sur la proportion du sucre formé plus que sur celle des autres substances organiques. Il est, au contraire, naturel que, le sucre ayant sa source dans l'amidon des feuilles, la proportion en soit réduite dans les plantes que des effeuillages successifs mettent dans l'impossibilité de produire la quantité normale d'amidon.

» 5° La production de sucre par transformation de l'amidon ou directement dans les feuilles explique pourquoi les divers organes des plantes, presque sans exception, peuvent servir de dépôt à la matière saccharine. Elle rend compte également de ce fait, que la séve de différents végétaux, Érables, Palmiers, Agaves, est assez riche en sucre pour donner lieu à des

(1) Voir J. Sachs, *Phys. Végét.*, p. 384 de la trad. franç., en note.

(2) Je n'ai pas la prétention de dire par quels phénomènes chimiques ce glycose provient de l'amidon et passe ensuite à l'état de saccharose.

(3) *Loc. cit.*, p. 242.

exploitations considérables de cette matière. Si les choses se passaient autrement et si chaque organe produisait lui-même, avec une complète indépendance, le sucre qu'on y trouve, quel est celui qu'on serait en droit de regarder comme spécialement chargé de cette production, quand il s'agit du liquide nourricier qui circule dans tout l'organisme?

» Ou je m'abuse fort, ou les réflexions qui précèdent montrent que les résultats constatés par M. Viollette, dans ses intéressantes expériences, sont en harmonie avec les données actuellement acquises en Physiologie végétale : c'était là l'unique but de la présente Communication. »

M. **Boussingault**, après avoir entendu la Communication de M. Duchartre, présente les observations suivantes :

» J'ai suivi avec beaucoup d'intérêt la discussion soulevée à l'occasion d'une très-intéressante Communication de M. Viollette sur l'effeuillage des betteraves. M. Duchartre vient de citer l'*Agava americana* parmi les végétaux saccharifères. Je demande à l'Académie la permission de compléter ce qu'a dit notre savant confrère sur cette plante, dont j'ai fait une étude particulière dans les régions équatoriales, et d'en faire ressortir l'importance, comme producteur de matières sucrées élaborées par les feuilles.

» L'Agave ou Maguey est surtout cultivé sur les plateaux tempérés, bien qu'on le rencontre depuis le niveau de l'Océan jusqu'à l'altitude de 3000 mètres, situation climatérique que le froment, le maïs, les pommes de terre ne supporteraient pas : des sécheresses prolongées, une température descendant fréquemment au-dessous de zéro; la neige, la grêle, les vents les plus impétueux. C'est que l'Agave possède des feuilles roides, charnues, lancéolées, creusées en gouttières, atteignant quelquefois 2 mètres de longueur, 15 à 20 centimètres de largeur, 5 à 10 centimètres d'épaisseur au point d'attache. Ces feuilles partent toutes du collet d'une racine très-peu développée; après être restées, pendant des années, penchées vers la terre, elles se redressent en se rapprochant d'un bourgeon conique, comme pour le couvrir, le protéger. Il y a là un mouvement graduel qui semble obéir à une volonté. C'est un curieux spectacle que de voir s'animer un végétal auquel l'épaisseur comme la rigidité de ses organes aériens donne une telle fixité, que le vent de la *pampa* l'agite à peine alors même qu'il souffle avec le plus de force. Le bourgeon s'allonge avec une étonnante rapidité; bientôt il forme une hampe ligneuse, revêtue d'écailles imbriquées que termine une grappe florale. On peut affirmer, sans la moindre exagération, que l'on voit pousser

la hampe. En moins de deux mois, elle atteint une hauteur de 5 à 6 mètres. L'Agave a dépensé, pour accomplir cette évolution, ce que son organisme feuillu avait élaboré de sucre pendant des années : il est épuisé, il meurt; seuls les drageons qui garnissent sa racine survivent pour la reproduction.

» Dans les plantations, on s'oppose à la floraison. Tout ce qui serait destiné à produire la hampe, les fleurs, les fruits, doit devenir ou du suc cristallisé, ou la boisson favorite des Mexicains, le *pulque*. L'Indien abat le bourgeon destiné à devenir le pédoncule de la fleur, il le mutile et, quelques mois après, il pratique dans le cœur du Maguey une cavité où se rassemble la séve qu'il enlève chaque jour, en y revenant à plusieurs reprises au moyen d'une pipette colossale, l'*acocote*. La séve est mise à fermenter pour se procurer le *pulque*, ou à évaporer pour obtenir de petits cristaux de sucre ayant toutes les propriétés du sucre de canne. Un plant d'Agave peut fournir, par jour, 10 litres de séve très-sucrée, et cela pendant trois ou quatre mois.

» Dans un suc d'Agave parvenu en France dans un état parfait de conservation, grâce à M. Dreyer, pharmacien attaché à l'expédition du Mexique, M. Joseph Boussingault a dosé, dans 1 litre pesant 1046 grammes :

	gr
Sucre de canne	64,6
Sucre interverti	27,7

» Dans une feuille d'Agave, il est facile de constater la présence du sucre de canne (1).

» J'ajouterai qu'en Europe les fabricants de sucre agissent comme les Aztèques : ils traitent la betterave où est accumulé le sucre élaboré pendant la végétation des feuilles, avant l'apparition des organes de la fructification. On sait qu'une racine *porte-graine* ne contient que des quantités insuffisantes de matière sucrée. »

M. **Pasteur** demande ensuite la parole et s'exprime comme il suit :

» La connaissance de l'origine du sucre dans les plantes et en particulier dans la betterave, me paraît beaucoup moins certaine que ne le pense notre savant confrère M. Duchartre. Pour moi, me plaçant au point de vue chimique, je ne puis croire à la production du sucre de betterave

(1) *Agronomie*, t. V, p. 308.

par la simple transformation de l'amidon. L'amidon a une étroite parenté avec le glucose, mais sa nature chimique est probablement très-éloignée de celle du sucre proprement dit. Il suffit, en effet, de rappeler que, tandis que l'amidon passe facilement par hydratation à l'état de glucose, le saccharose, également par hydratation, produit deux sucres, en poids égaux, le glucose d'une part et le lévulose d'autre part, qui agissent en sens opposé et en grandeur différente sur le plan de polarisation de la lumière. Je suis très-disposé à croire que, si l'on trouvait un jour un amidon pouvant se transformer en saccharose, cet amidon ne serait pas du tout l'amidon que nous connaissons. Que l'amidon fasse du glucose et de la cellulose, cela est tout à fait d'accord avec ce que nous savons des propriétés de ces trois substances. Le saccharose serait plutôt, suivant moi, en relation d'origine avec les acides tartrique ou malique. »

« M. **Berthelot** rappelle, à ce sujet, ses recherches sur la famille des saccharoses, sucres analogues au sucre de canne et résolubles comme lui en deux sucres distincts par hydratation. Si donc on suppose (ce qui n'est pas démontré d'ailleurs) que le saccharose ne se forme pas de prime-saut dans les végétaux, il semble nécessaire d'admettre la présence simultanée du glucose et du lévulose, et non du glucose seul, pour expliquer la formation du saccharose ordinaire. On constate, en effet, la coexistence de ces deux sucres dans les feuilles de divers végétaux, aussi bien que dans les fruits en maturation. Les travaux de MM. Berthelot et Buignet, publiés dans ce Recueil en 1860, montrent que le sucre de canne se forme dans les oranges détachées de l'arbre, qui renferment aussi du glucose et du lévulose; la proportion et le poids absolu du sucre de canne vont sans cesse croissant dans les oranges vertes, malgré l'acidité du jus, pendant les premières semaines de leur conservation. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la constitution des phosphates;* par MM. **Berthelot** et **Louguinine**.

« Dans ce Mémoire, nous allons examiner la formation d'un phosphate insoluble, le phosphate de baryte; nous ferons ensuite une étude alcalimétrique de l'acide phosphorique; enfin nous essayerons de définir les déplacements et partages réciproques d'une base alcaline entre l'acide phosphorique et les acides azotique, chlorhydrique, acétique.

I. — Acide phosphorique et baryte.

$PO^8H^3(1^{éq}=6^{lit}) + \frac{1}{2}BaO(1^{éq}=6^{lit})$	à 14°,5	+ 7,54	Liqueur un peu trouble.
» + BaO	»	+15,27	Liqueur trouble.
» + 2 BaO	»	+28,05	Abondant précipité.
» + 3 BaO	»	+38,94	»
» + 4 BaO	»	+44,62	»

» Ces essais ont été faits en ajoutant en une seule fois la liqueur acide et la liqueur alcaline. En présence de $\frac{1}{2}$BaO et 1 BaO, il se forme des sels acides et solubles, mais qui éprouvent de la part de l'eau une décomposition partielle, avec formation de sels plus basiques. On remarquera que le dégagement de chaleur se poursuit au delà du troisième équivalent de base additionnelle (lequel ne s'était pas combiné tout d'abord en totalité, comme on l'expliquera tout à l'heure). Ce dégagement a été trouvé moindre, en ajoutant la baryte par parties successives. Après avoir fait agir 3 BaO sur PO^8H^3, on a ajouté

1 BaO,	ce qui a dégagé seulement...	+1,55
Un 2ᵉ BaO,	» ...	—0,03.

» Dans ces conditions diverses, il se forme des phosphates barytiques dont la composition varie avec le temps, quant à l'état d'hydratation et quant au nombre d'équivalents de base, ainsi que nous allons le montrer.

II. — Limites de saturation entre l'acide phosphorique et les bases.

» *Baryte.* — Versons goutte à goutte, mais assez rapidement, l'eau de baryte titrée dans une solution étendue d'acide phosphorique ($1^{éq}=17^{lit}$), préparée avec un poids connu d'acide cristallisé; le changement de teinte du tournesol ne se manifeste nettement que lorsqu'on a employé environ 2 BaO pour PO^8H^3; ce dernier acide étant d'ailleurs précipité en totalité ou à peu près. Si l'on opère en sens inverse, l'acide étant versé dans la liqueur alcaline, la limite (un peu plus difficile à saisir) répond à une valeur voisine, telle que $2^{éq}$,11 BaO. Le phosphate bibarytique se forme donc tout d'abord, en présence d'un excès d'acide comme de base.

» Cependant, par un contact prolongé avec la dissolution de la base, l'acide phosphorique en prend jusqu'à 3 équivalents et même au delà. Mêlons, en effet, deux solutions, renfermant l'une PO^8H^3, l'autre $3^{éq}$,6 de BaO, et filtrons aussitôt; le titre de la liqueur filtrée varie à mesure qu'elle s'écoule. Il répondait au début à $2^{éq}$,67 BaO fixés, à la fin à $2^{éq}$,98; en moyenne à $2^{éq}$,85 dans notre essai.

» Enfin laissons les solutions acide et alcaline (celle-ci en grand excès) en contact, pendant vingt-quatre heures, dans un flacon fermé. Dans ces conditions, la baryte précipitée sous forme de phosphate était égale à $3^{éq},45$ pour PO^8H^3, c'est-à-dire supérieure à 3 équivalents.

» *Strontiane et chaux.* — Mêmes résultats avec la strontiane : l'eau de strontiane, versée goutte à goutte dans la solution précédente d'acide phosphorique, fait virer au bleu le tournesol vers $1^{éq},7$ de SrO.

» Avec l'eau de chaux, liqueur plus étendue, la teinte commence à changer vers $1^{éq},2$ de CaO; mais elle n'est tout à fait bleue que vers $1^{éq},7$ de CaO.

» Par précipitation, après vingt-quatre heures, PO^8H^3 a fixé $3^{éq},52$ SrO; avec CaO, $3^{éq},5$ et même $3^{éq},7$ ont été ainsi précipités.

» Sans prétendre décider si cet excès de base, par rapport aux 3 équivalents réputés normaux, est combiné d'une manière aussi stable que le reste, il n'en est pas moins vrai que la formation des phosphates insolubles, au moyen de l'acide et de la base dissous, est progressive : la proportion de base fixée variant depuis $1\frac{1}{2}$ et 2 équivalents, au début, jusqu'à 3 équivalents et même $3^{éq},5$.

» *Oxyde de plomb.* — La réaction de l'oxyde de plomb anhydre et réduit en poudre fine sur l'acide phosphorique dissous donne lieu aussi à des anomalies. Même à l'étuve, à 150 degrés, on ne réussit pas à chasser les 3 équivalents d'eau théoriques : mais il se forme des sels hygrométriques, qui reprennent peu à peu à l'atmosphère une proportion d'eau considérable. C'est seulement au rouge sombre que la perte d'eau a été trouvée égale à 27,7 pour 100 parties d'acide cristallisé, avec formation d'un sel inaltérable.

» *Soude.* — En versant goutte à goutte de la soude dans une solution étendue d'acide phosphorique, jusqu'à ce que le tournesol vire au bleu, la limite de la saturation est difficile à saisir et semble varier, d'ailleurs, un peu avec la dilution. Cependant, pour PO^8H^3, elle nous a paru voisine de $1\frac{1}{2}$ NaO, à peu près comme avec la strontiane et la chaux. Le changement progressif de la teinte du tournesol, dans cet essai, est, comme nous avons eu occasion de le dire, une preuve des équilibres qui s'établissent entre les phosphates sodiques, plus ou moins décomposés par l'eau, et les sels alcalins colorés formés par les acides du tournesol.

» Nous avons trouvé des limites voisines, en opérant inversement, c'est-à-dire en saturant le phosphate de soude ordinaire (bibasique), dont on sait la réaction alcaline, par l'acide chlorhydrique : PO^8Na^2H exigeant $0^{éq},76$ HCl. L'acide phosphorique, employé à saturer le même

sel, a indiqué le rapport total $PO^8H^3 : 1^{éq},22\,NaO$ pour la neutralité.

» Le second équivalent de soude, dans le phosphate ordinaire, n'est donc pas saturé au même titre que le premier, contrairement aux sels bibasiques proprement dits (sulfate, oxalate, tartrate, etc.).

» *Ammoniaque.* — Mêmes résultats. Quoique les changements de teinte du tournesol soient plus malaisés à saisir, cependant la limite a semblé placée entre $1^{éq},23$ et $1^{éq},45\,AzH^3$.

III. — Action des acides sur les phosphates alcalins.

» Nous avons cherché le contrôle de ces résultats dans des mesures thermiques relatives à l'action des acides chlorhydrique, azotique, acétique, tous monobasiques (afin d'éviter la complication des sels acides, tels que les bisulfates), sur les trois séries de phosphates de soude :

» 1° *Phosphate tribasique*, PO^8Na^3 ($1^{éq}$ ou $164^{gr} = 6^{lit}$) mêlé :

$+\frac{1}{2}HCl$ ($1^{éq} = 2^{lit}$) à 13° :	$+3,24$	$+\frac{1}{2}AzO^6H$ à 15° :	$+3,34$	$+\frac{1}{2}C^4H^4O^4$ à 14°,5	$+3,09$
$+ HCl$ »	$+6,15$	$+ AzO^6H$ »	$+6,03$	$+ C^4H^4O^4$ »	$+5,50$
$+1\frac{1}{2}HCl$ »	$+7,05$	$+1\frac{1}{2}AzO^6H$ »	$+6,82$	$+1\frac{1}{2}C^4H^4O^4$ »	$+6,12$
$+3HCl$ »	$+7,04$	$+3AzO^6H$ »	$+6,64$	$+3C^4H^4O^4$ »	$+6,66$
$+6HCl$ »	$+6,60$	$+6AzO^6H$ »	$+6,23$	$+6C^4H^4O^4$ »	$+6,68$

» Si l'on observe que le troisième NaO, combiné à l'acide phosphorique, a dégagé $+7,3$, on reconnaîtra que ce troisième équivalent est entièrement séparable par les acides chlorhydrique, azotique et même acétique ; il est même à peu près séparé dès le premier équivalent de ces acides, cette séparation dégageant : d'après le calcul, $13,8 - 7,3 = 6,5$ avec les deux premiers acides ; et $13,3 - 7,3 = 6,0$ avec l'acide acétique. Un demi-équivalent de l'acide étranger en prend sensiblement la moitié. Quant à l'influence d'un excès d'acide, elle s'exerce au delà du troisième équivalent de soude, comme il va être dit.

» Ces observations sont conformes à l'action bien connue de l'acide carbonique sur le phosphate de soude tribasique qui en est décomposé. Elles concordent également avec nos essais sur la réaction décomposante que l'eau exerce à l'égard du phosphate tribasique.

» 2° *Phosphate bibasique* : PO^8Na^2H ($1^{éq} = 4^{lit}$) :

$+\frac{1}{2}HCl$ ($1^{éq} = 2^{lit}$) à 22°	$+0,58$	$+\frac{1}{2}AzO^6H$ à 14°...	$+0,77$	$+\frac{1}{2}C^4H^4O^4$ à 15°...	$+0,45$
$+1HCl$ » »	$+1,19$	$+1AzO^6H$ » ...	$+1,52$	$+1C^4H^4O^4$ » ...	$+0,87$
$+2HCl$ » à 22°	$+0,02$	$+2AzO^6H$ » ...	$+0,47$	$+2C^4H^4O^4$ » ...	$+0,95$
$+2HCl$ » à 16°	$+0,58$	$+4AzO^6H$ » ...	$+0,16$	$+4C^4H^4O^4$ » ...	$+0,91$
$+4HCl$ « à 22°	$+0,37$				

» Les deux premiers nombres, relatifs aux acides chlorhydrique, azotique et même acétique, indiquent un déplacement du deuxième équivalent de soude, proportionnel au poids de ces acides et presque total avec un équivalent. Mais, au delà, les trois acides étrangers se comportent différemment. Avec l'acide acétique, il ne paraît pas y avoir de réaction ultérieure sensible. Avec les acides chlorhydrique et azotique, au contraire, la réaction se poursuit. Les nombres semblent indiquer un partage fort avancé avec $2HCl$ et $2AzO^6H$, et voisin d'un déplacement complet avec 4 équivalents de ces mêmes acides. Observons d'ailleurs que la formation des phosphates acides joue certainement un rôle dans tous ces effets.

» En tout cas, le second équivalent de soude du phosphate bibasique se montre aisément déplaçable par les acides : résultat qui concorde avec les essais alcalimétriques, comme avec les expériences classiques de M. Fernet sur l'absorption de l'acide carbonique par le phosphate de soude ordinaire. Il confirme aussi le travail développé de M. Setschenow sur l'absorption de l'acide carbonique par les solutions salines (*Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*, VIIe série, t. XXII, n° 6, 1875); travail remarquable, que l'auteur m'a fait l'honneur de m'adresser ces jours-ci, et dont les conclusions relatives à l'état des sels dissous concordent avec celles auxquelles j'étais parvenu moi-même par une voie toute différente. En effet, l'accroissement dans la proportion d'acide carbonique absorbé est corrélatif avec la présence de l'alcali libre dans les liqueurs : il n'en mesure cependant pas exactement la quantité, à mon avis, parce que l'acide carbonique intervient comme un nouveau composant pour modifier les conditions de l'équilibre primitif entre l'eau et le sel dissous.

» 3° *Phosphates monosodique et hémisodique :*

$\{$ $[PO^8H^3 + NaO]$ ($1^{éq} = 8^{lit}$) + HCl ($1^{éq} = 2^{lit}$) à 17° .... $-0,97$
  » » $+ C^4H^4O^4$ » » .... $-0,025$

$\{$ $[PO^8H^3 + \frac{1}{2}NaO]$ ($1^{éq} = 7^{lit}$) + $\frac{1}{2}HCl$ ($1^{éq} = 2^{lit}$) » .... $-0,36$
  » » $+ \frac{1}{2}C^4H^4O^4$ » » .... $+0,004$

» D'après ces nombres, le premier NaO est déplacé à peu près complétement par HCl, c'est-à-dire que l'acide phosphorique n'entre en équilibre que pour une proportion faible avec l'acide chlorhydrique, cette proportion correspondant, sans doute, à celle des phosphates acides qui peuvent subsister en présence de l'eau employée.

» L'acide acétique au contraire ne déplace pas sensiblement le premier équivalent de soude uni à l'acide phosphorique.

» Réciproquement, l'acide phosphorique dissous n'a pas d'action no-

table sur le chlorure de sodium

$$PO^8H^3(1^{éq}=6^{lit}) + NaCl\,(1^{éq}=2^{lit})\ \text{à}\ 13^o \ldots\ldots +0,12$$
$$\text{»}\quad \text{»}\quad +2\,NaCl\quad \text{»}\quad \ldots\ldots +0,14$$

tandis qu'il déplace à peu près complétement un équivalent de soude dans l'acétate de soude,

$$PO^8H^3(1^{éq}=6^{lit}) + C^4H^3NaO^4(1^{éq}=2^{lit})\ \text{à}\ 13^o \ldots\ldots +1,46$$
$$\text{»}\quad +2\,C^4H^3NaO^4\quad \text{»}\quad \ldots\ldots +0,81$$
$$\text{»}\quad +3\,C^4H^3NaO^4\quad \text{»}\quad \ldots\ldots +0,12$$

» La réaction à équivalents égaux indique un déplacement à peu près total ($14,7 - 13,3 = 1,4$). Cependant pour $2\,NaO$ il doit y avoir quelque partage, attesté par la réaction d'un excès d'acétate de soude : avec $3\,NaO$ a chaleur dégagée se rapproche de zéro, comme il doit arriver s'il se forme à la fois du phosphate bisodique (dégageant $13,1 \times 2$) et de l'acétate de soude (dégageant 13,3), mêlés avec un peu de phosphate monosodique (dégageant 14,7) et d'acétate acide.

» Tels sont les résultats que nous avons observés. Ils montrent que l'acide phosphorique n'est pas un acide tribasique, nous disons au même titre que l'acide citrique, le troisième équivalent d'une base soluble étant séparé de l'acide phosphorique par les actions les plus faibles, et même par la dilution. Avec l'ammoniaque, il arrive que ce troisième équivalent basique ne se combine pas à l'acide phosphorique; ou, s'il est combiné dans les premiers moments, le troisième équivalent ne demeure pas uni définitivement à l'acide; mais il se sépare peu à peu de lui-même et complétement.

» L'acide phosphorique n'est pas non plus un acide bibasique, au même titre que les acides sulfurique, oxalique ou tartrique. En effet le deuxième équivalent de base n'est pas neutralisé par l'acide phosphorique, comme le montrent les essais alcalimétriques; et il est séparable entièrement par les acides chlorhydrique et azotique, tout en donnant des signes de partage avec l'acide acétique. Bref, les 3 équivalents de base unis dans les phosphates réputés normaux sont combinés à des titres différents et inégaux.

» Ajoutons enfin que l'aptitude à former des combinaisons basiques paraît même s'étendre au delà de 3 équivalents, d'après nos observations sur les terres alcalines.

» S'il fallait définir l'acide phosphorique par ces caractères précis, qui appartiennent à la fonction acide en chimie organique, il conviendrait de le regarder comme un acide monobasique à fonction mixte. Ce caractère d'acide monobasique, que nos expériences conduisent à attribuer à l'acide

phosphorique, est conforme aux analogies entre le phosphore et l'azote l'acide azotique étant nettement monobasique,

$$AzO^6M\ldots PO^6M + 2MO \quad \text{et même} \quad PO^6M + 2MO + nMO;$$

et ces analogies s'étendent jusqu'au chlore et à l'iode, dont la série oxydée est parallèle à celle de l'azote : ClO^6M et IO^6M. De même l'acide perchlorique fournit des sels monobasiques, ClO^8M; tandis que son analogue, l'acide periodique, prend 1 et jusqu'à 4 équivalents de base additionnelle,

$$IO^8M; \quad IO^8M + MO; \quad IO^8M + 4MO;$$

ce sont là des équivalents successifs et ajoutés conformément aux anciennes idées sur la constitution des sels. On peut, nous le répétons, se rendre compte de ces diversités en invoquant la théorie des fonctions mixtes, révélées par les études de chimie organique; gardons-nous toutefois de serrer plus qu'il ne convient ces rapprochements entre les acides organiques, auquel le carbone imprime un caractère spécial, et les acides minéraux, qui offrent quelque chose de propre, à cause des éléments différents : phosphore, azote, chlore, concourant à les former. »

GÉOGRAPHIE. — *Note sur la première partie du voyage de M. Nordenskiöld, sur le Ieniseï;* par M. **Daubrée.**

« Dans la relation sommaire des résultats scientifiques du voyage dans lequel, pour la première fois, s'exécutait le trajet de la Norvége à la côte septentrionale de la Sibérie (1), on a vu que le chef de cette importante expédition, M. Nordenskiöld, se disposait alors à rentrer en Europe en remontant le fleuve Ieniseï.

» C'est ce qui a eu lieu, en effet, ainsi qu'il résulte d'une Lettre écrite par l'intrépide voyageur, le 13 octobre dernier, de Tomsk (Sibérie), à M. Oscar Dickson, qui a bien voulu me la communiquer.

» Accompagné de MM. Lundström, botaniste, Struxberg, zoologiste, et de trois autres hommes seulement, M. Nordenskiöld quitta, le 19 août, l'embouchure du Ieniseï, où il avait mouillé, pour remonter le fleuve sur une petite embarcation construite en Norvége spécialement dans ce but.

» Après quarante-deux heures de navigation, au milieu des îles qui resserrent au nord l'embouchure du Ieniseï, il arriva au cap Schaitanskoi. C'est dans cette localité que, pour la première fois, on trouva le bouleau

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 770, séance du 2 novembre.

nain; c'est aussi le point le plus septentrional où des mollusques de terre et d'eau douce ont été recueillis :

« Un peu plus haut, on trouva des accumulations de gros troncs d'arbres, dont les branches et les racines ont été arrachées, le tout formant comme un chaos dans lequel on ne pénètre qu'avec grande difficulté. Les troncs d'arbres qui sont le plus près de l'eau sont très-bien conservés et parfaitement utilisables. D'autres bois, à une plus grande distance du rivage et qui s'y trouvent depuis bien des siècles, présentent des transitions variées entre le bois vert et le bois pourri. Entre les bois, on rencontre souvent des cavités remplies d'une mare noire puante. Des accumulations de bois flottés, ressemblant à celui que je viens de décrire, se trouvent presque partout vers l'embouchure du fleuve, mais plus haut on en rencontre rarement. Au reste, cet isthme renfermait un assez grand nombre d'étangs d'eau douce plus ou moins remplis de mousse et offrant, pour le reste, l'hospitalité à de petits poissons « spigs » et à des Crustacés d'eau douce.

» Non loin de Goltchika où se trouve actuellement le Simovie (village), habitation la plus septentrionale de la côte orientale du Ieniseï, l'embarcation se trouva tout à coup au milieu de brisants excessivement violents, où elle faillit sombrer. Nous pûmes trouver un point d'atterrissement convenable dans le voisinage de la petite rivière Mesenkine qui se verse sur la rive droite du Ieniseï.

» Ce qui nous frappa aussitôt débarqués, c'étaient des buissons d'*alnus fructicosa* de deux aunes de hauteur. Sous ces buissons et abritées par eux, notre botaniste trouvait des herbes plantureuses : *Sanguisorba*, *Galium*, *Delphinium*, *Hedysarum*, *Veratrum*, etc. Les buissons de *Salix* étaient ici plus hauts de taille qu'auparavant, le gazon plus fourni et les pentes des monticules de sable couverts de nouvelles formes : *Alyssum*, *Dianthus*, *Oxytropis*, *Saxifraga*, *Thymus*, etc.

» Il n'y avait pas en cet endroit de blocs erratiques dont la grandeur pût être comparée à celle des blocs erratiques qu'on trouve en Suède, ce qui m'a porté à croire que les couches sablonneuses, au moins dans ces contrées, ne sont pas d'origine glaciaire. Toutefois, il faut remarquer qu'il n'était pas rare de trouver, sur quelques petites pierres, des stries tout à fait semblables à celles que l'on trouve sur les blocs des moraines.

» Notre halte suivante eut lieu à une station de pêche ravissante, dans le petit détroit formé par les îles de Binchowski, archipel situé dans les bouches du Ieniseï, entre $69°\frac{1}{3}$ et $70°\frac{1}{3}$. La saison de la pêche était passée, et l'endroit était par conséquent désert.

» Le 28 août, nous passâmes avec nos canots entre plusieurs îles couvertes d'une végétation luxuriante et terminées, du côté du fleuve, en terrasses taillées à pic d'où s'étaient détachés d'énormes blocs de tourbe. Par l'inspection des lieux, on peut reconnaître que ces îles ont été formées par des alluvions du fleuve ; ces bancs de sable, dans la suite des temps, ont été couverts d'abord par des amas de bois flottés, ensuite par une abondante végétation, qui, peu à peu, s'est transformée en une épaisse couche de tourbe d'où résulte un exhaussement du sol au-dessus de l'eau.

» Nous étions encore beaucoup au nord du cercle polaire : comme bien des personnes s'imaginent que cette contrée est un grand désert couvert de glace et de neige, ou avec une végétation très-minime de mousse, il faut remarquer que tel n'est point le cas. Au contraire, comme je viens de le dire, nous ne vîmes, en remontant le Ieniseï, de neige qu'à un seul

endroit, dans une anfractuosité très-profonde; surtout sur les îlots que les eaux du fleuve inondent au printemps, la végétation était telle, que j'ai rarement vu quelque chose de pareil.

» La fertilité de la terre, l'immense étendue des prairies et la richesse en herbes excita déjà ici l'envie d'un de nos baleiniers, propriétaire de quelques lambeaux de terre dans les montagnes les plus septentrionales de la Norvége. Il trouvait que le bon Dieu avait donné un bien beau pays « au Russe », et il fut tout étonné de ne pas voir des bestiaux paître ou des faulx couper l'herbe. Nous étions tous les jours témoins d'un étonnement qui augmentait à mesure que nous avancions vers les énormes forêts vierges de la région de Tourouschank, ou vers les plaines presque inhabitées et couvertes d'une terre noire (tchernosem) profonde, de l'autre côté de Krasnojarsk. Leur fertilité pouvait être comparée à celle des meilleures parties de la Scanie, et leur étendue dépassait celle de toute la péninsule scandinave. Cette appréciation, faite par un véritable cultivateur, même sans éducation, ne doit pas être sans intérêt, quand il s'agit de juger l'importance future de la Sibérie.

» Ainsi, quoiqu'une partie de ces contrées se trouve au nord du cercle polaire, on y voit, je crois, les plus vastes et les plus magnifiques forêts de l'ancien continent. Au sud de la région forestière proprement dite se trouvent des plaines sans pierres et couvertes de la terre la plus fertile; elles s'étendent à plusieurs centaines de milles et elles n'attendent que la charrue pour livrer les moissons les plus abondantes.

» Pendant ce voyage, ajoute M. Nordenskiöld, mes braves collègues, Lundström et Struxberg, ont fait de très-jolies collections relatives sur la nature de la Sibérie. Cette partie du voyage offre aussi un très-grand intérêt scientifique. »

» Après être restés quelques jours à Tomsk et à Omsk, et après un voyage de jour et de nuit, en grande partie sur des routes gelées, M. Nordenskiöld et ses compagnons sont arrivés, le 30 octobre, à Iekaterinenburg, et vingt-huit jours après à Saint-Pétersbourg, d'où ils viennent de regagner Stockholm. »

GÉOGRAPHIE. — *Note sur le retour de M. Kjellman du Ieniseï en Norvége, à bord du* Prœfven; par M. **Daubrée.**

« Le jour même où M. Nordenskiöld levait l'ancre pour remonter le fleuve Ieniseï, comme on vient de le voir, le 19 août dernier, M. Kjellman, à qui le savant chef de l'expédition avait confié la direction du navire *Prœfven,* faisait de même pour retourner en Norvége et suivre à peu près la voie qui venait d'être si heureusement inaugurée.

» Dans une Lettre adressée, le 9 novembre dernier, d'Upsal à M. Oscar Dickson, M. Kjellman fait un intéressant récit des principaux incidents de son voyage et des recherches de Zoologie et de Botanique qu'il a poursuivies, comme dans la première partie du voyage, mais sur des points différents, particulièrement sur la côte orientale de la Nouvelle-Zemble, à

proximité du Matotskine-Sharr, dont, le 10 septembre, on atteignit l'extrémité occidentale. La fin de cette Lettre mérite d'être signalée :

« Nous autres botanistes, nous nous sommes appliqués à pouvoir constater non-seulement les plantes de la Nouvelle-Zemble, mais aussi les nuances de la végétation à des latitudes différentes, à des distances différentes de la mer et à des altitudes différentes. Nous avons à cet égard une large moisson d'observations qui, je l'espère, nous mettront à même de décrire la végétation de la Nouvelle-Zemble d'une manière satisfaisante, au point de vue de la Science. En fait de Phanérogames, nous avons de riches collections du Matotskine-Sharr, de plusieurs points de la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble, de Waigatz et de la terre ferme, vis-à-vis de la péninsule des Samoièdes et du voisinage du port Dickson; ces collections contiennent une grande quantité d'espèces jusqu'à présent inconnues dans ces contrées. La végétation en Phanérogames de la Nouvelle-Zemble ressemble beaucoup à celle du Spitzberg, mais porte l'empreinte d'une latitude plus méridionale. La Nouvelle-Zemble est plus riche en espèces, comme en individus, que le Spitzberg. Très-souvent, et particulièrement dans les parties méridionales et dans l'intérieur des fjords, on peut voir des gazons magnifiques, auxquels le Spitzberg ne présente rien de semblable. Leurs belles couleurs et leur densité provoquaient souvent notre étonnement et notre admiration. Sous le rapport des Phanérogames, la Nouvelle-Zemble ressemble aussi à celle de l'Amérique arctique et de la Norvége septentrionale.

» La nuance méridionale qui distingue la végétation des Phanérogames de la Nouvelle-Zemble de celle du Spitzberg cesse complétement aussitôt qu'il s'agit de la végétation des Algues de mer. La faune suit la même règle : celle de terre plus méridionale, celle de mer très-arctique. Des Algues de mer de la Nouvelle-Zemble, il n'y en a qu'une seule qu'on n'ait pas retrouvée encore sur les côtes de Spitzberg.

» En fait d'Algues d'eau douce, de Mousses et de Lichens, nous avons fait de riches moissons.

» Comme près du Groënland et au Spitzberg, la partie de la mer Glaciale que nous venons de traverser est couverte de Diatomacées à des endroits très-déterminés. Une bande s'étendait du cap Nord jusqu'à l'embouchure du Tana, une autre moins grande et moins fournie longeait la côte de la péninsule des Samoièdes.

» Les recherches de M. Th. de Heuglin nous ont déjà fait connaître les Vertébrés de la Nouvelle-Zemble. Les études de nos zoologistes se sont pourtant portées sur ce groupe d'animaux, et, grâce à leurs observations, nos connaissances à cet égard ont été considérablement étendues, spécialement en ce qui concerne les oiseaux.

» Le long de la côte occidentale, au sud du Matotskine-Sharr, de même qu'en pleine mer et dans les baies, nous avons fait des sondages fréquents. Les riches collections qu'ils nous ont values jetteront sans nul doute une nouvelle lumière sur la vie animale le long de cette côte étendue.

» Une place notable dans nos travaux zoologiques est occupée par la splendide collection d'Insectes que nous avons faite. Elle contribuera à étendre les connaissances actuelles sur l'entomologie de la Nouvelle-Zemble, qui ne nous offrait jusqu'à présent que quatre à cinq espèces, tandis que nous en rapportons près de cinq cents exemplaires.

» Mais par-dessus tout, comme importance pour la Zoologie, j'estime nos sondages dans la

mer de Kara, qui y ont démontré, comme je l'ai déjà dit, l'existence d'une vie animale des plus riches et des plus variées. Les collections que nous y avons faites sont très-considérables et ont le double mérite de représenter une partie de la mer Glaciale qui était zoologiquement inconnue et des différences de profondeur et de salure extrêmement variées. »

» Ce voyage fut sans cesse retardé par des tempêtes, des vents contraires, du calme plat ou des courants défavorables. Cependant, le 20 septembre dans l'après-midi, le navire était en vue du Nordkyn, et le lendemain, par une tempête de neige affreuse et par une mer épouvantable qui menaça plusieurs fois de perdre ce petit bâtiment, le *Prœfven* parvint à jeter l'ancre dans le détroit de Mageroë (1). Malgré les obstacles, le trajet de l'embouchure du Ieniseï en Norvége, le second qui ait jamais été effectué, a seulement exigé trente-trois jours, et quarante jours jusqu'à Hammerfest. »

HYDROLOGIE. — *Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année* 1875. *Étude du groupe des pluies du* 21 *au* 24 *juin; son action sur les cours d'eau;* par M. **Belgrand**.

« J'ai décrit, dans une Note précédente, l'action de ce groupe de pluies sur le bassin de la Garonne; il était intéressant de l'étudier sur toute la France, et c'est ce que je me propose de faire aujourd'hui.

» Le groupe de pluies du 21 au 24 juin est tombé avec une grande violence sur le bassin de l'Adour comme sur le reste des Pyrénées. C'était la saison des grandes crues; il devait produire et a produit, en effet, des débordements désastreux.

» Les pluviomètres des hautes régions ont reçu, du 21 au 24 juin, des hauteurs totales de pluies comprises entre 137 et 242 millimètres; dans les basses régions, au-dessous de l'altitude de 300 mètres, les totaux varient de 56 à 105 millimètres.

» L'Adour a éprouvé deux crues en juin, l'une le 3, qui a enlevé l'échelle du pont de Tarbes; l'autre, le 23, qui a emporté le pont. On n'a donc pas la hauteur de cette crue.

» Le maximum de la pluie et des crues a eu lieu le 23 comme dans le reste de la montagne.

» Les gaves de Pau, d'Ossau et d'Aspe ont également éprouvé le 23 juin des crues considérables; les pluies recueillies du 21 au 24 juin sont comprises entre 48 et 178 millimètres. Le gave de Pau a éprouvé au pont de

---

(1) Le 26 septembre, dans le port d'Hammerfest, et le 3 octobre à Tromsoë.

Betharram une crue de 4^m,50; le gave d'Ossau, à Oloron, une crue de 8 mètres, et le gave d'Aspe, au pont de Sainte-Marie, une crue de 6^m,20.

» Les bassins de tous les cours d'eau des Pyrénées, jusqu'aux Corbières, ont donc été soumis du 21 au 24 juin au même régime de pluie; ils ont éprouvé des crues qui se sont approchées, le 23, de la limite des plus grandes eaux connues.

» Entre les Corbières et le littoral de la Méditerranée, les rivières qui descendent des Pyrénées ou des Corbières, l'Aude, le Tech, la Sègre, la Têt, l'Agly, etc., ont un régime différent de celui des cours d'eau du reste des Pyrénées. Les pluies des 21, 22, 23 et 24 juin y ont été beaucoup moins fortes, surtout aux altitudes élevées.

» Voici les hauteurs en millimètres des pluies recueillies du 21 au 24 juin : à Puymorens (alt. 1928 mèt.) 81 ; à Bourg-Madame (alt. 1144 mèt.) 56; à Mont-Louis (alt. 1627 mèt.) 88; à Prats de Mollo (alt. 753 mèt.) 94.

» Sous l'action de ces pluies très-ordinaires, les cours d'eau ont éprouvé des variations de niveau insignifiantes, qui n'ont pas dépassé 0^m,40.

» Les autres cours d'eau qui débouchent dans la Méditerranée ont aussi leur régime particulier.

» Les 21, 22, 23 et 24 juin on y a recueilli des hauteurs de pluie qui passeraient au nord de la France pour très-extraordinaires, et qui sont, au contraire, assez fréquentes dans la France méridionale. Voici ces hauteurs exprimées en millimètres :

Le 23, à Coursegoule, sur le Var, pluie de.....................	129^{mm}
Du 22 au 23, à Saint-Martin de Trévies, sur le Lez, pluie de.....	140
Du 23 au 24, au Caylar, sur l'Hérault, pluie de.................	140
Le 22, à Béziers, sur l'Orb, pluie de..........................	129
Le 22, à Poujol, sur l'Orb, pluie de...........................	140

» Ces pluies énormes ne produisent que des crues assez ordinaires, excepté sur l'Aude, qui, du 22 au 24 juin, croît de 6^m,69. Les pluies ont été, en effet, beaucoup plus fortes sur le bassin de cette rivière; on y a recueilli, du 21 au 23 juin, de 93 à 222 millimètres de pluie.

» Les pluies de la saison chaude n'ont habituellement qu'une faible action sur les cours d'eau situés au nord et à l'ouest du plateau central de la France, quoiqu'elles soient généralement plus grandes que celles de la saison froide.

» Le groupe de pluies du 21 au 24 juin se trouve aussi dans tous les bassins de cette partie de la France; ces pluies sont considérées comme très-fortes dans chaque localité.

» *Bassins de la Meuse et de la Moselle.* — Les grandes pluies sont tombées le 23 et le 24. On a recueilli, le 24 juin, 81 millimètres de pluie au pluviomètre de Chalaine; 55 millimètres, le 23, à Neufchâteau et ailleurs, 30, 32, 38 millimètres. Ces pluies ont déterminé dans la Meuse et la Moselle une petite crue de $0^m,50$ à $0^m,90$.

» *Bassins de la Seine, de la Saône et du Rhône.* — La grande pluie, celle du 24 juin, s'est élevée jusqu'à 20, 21, 23, 28, 30, 35, 36, 45, 46, 60, 61 millimètres à divers pluviomètres des bassins de l'Aisne, de la Marne, du Loing et de la Seine, entre la Champagne et Paris. Ces pluies sont considérées comme très-extraordinaires dans cette partie de la France. Les pluies ont été aussi générales, mais moins fortes, dans le bassin de la Saône et même dans le bassin du Rhône, si l'on met les Cévennes à part. Ces rivières n'ont point éprouvé de crue.

» *Bassin de la Loire.* — Le groupe de pluies du 21 au 24 juin a été constaté également dans ce bassin depuis les sources du fleuve et de l'Allier, dans les Cévennes jusqu'au Poitou exclusivement, à gauche du fleuve, et à droite, jusqu'à la Beauce exclusivement. Dans le bassin de l'Allier, la grande pluie, celle du 23, a été très-forte à toutes les stations d'observations; elle s'est élevée jusqu'à 45 millimètres et a déterminé une petite crue. Sur la Loire, en amont de Nevers, la grande pluie n'a pas dépassé 20 millimètres, excepté en un seul point, à Fortunières, où elle a atteint 58 millimètres. La Loire n'a pas éprouvé de crue.

» En aval du bec d'Allier, on a recueilli, en un seul jour, presque partout, le 24 juin, des pluies de 25, 26, 28, 32, 36, 37, 38, 40 et 44 millimètres, qui ont soutenu la crue de l'Allier sur toute la longueur du cours de la Loire; cette crue n'a dépassé nulle part $1^m,30$: son maximum, à Nantes, a été de $0^m,80$.

» *Littoral de l'Océan, de Dunkerque à la Gironde.* — Cette pluie si générale, du 21 au 24, a presque complétement fait défaut sur tout le littoral de l'Océan, c'est-à-dire sur les petits fleuves compris entre Dunkerque et la Seine; sur le bassin de la Seine depuis Pont-de-l'Arche; sur les petits fleuves de la basse Normandie et de la Bretagne; sur le bassin de la Loire, depuis la Beauce et le Poitou inclusivement; sur les bassins des Deux-Sèvres, de la Charente et de la Gironde.

» J'ai reçu les observations de 158 pluviomètres; 61 ont reçu des pluies comprises entre 0 et 3 millimètres; celles qui ont été recueillies aux autres pluviomètres ne dépassent 8 millimètres qu'à un très-petit nombre de stations qui ont reçu au plus 25 millimètres de pluie.

» Ce fait est assez rare. Au nord et à l'ouest du plateau central, les pluies sont simultanées : on trouve partout, aux mêmes dates, les mêmes groupes de pluies. En outre, lorsque les cours d'eau quittent les montagnes et traversent les plaines qui les séparent de l'Océan, les derniers groupes de pluies qui tombent sur leurs bassins vont en grossissant à mesure qu'on se rapproche du littoral.

» *Bassins de la Dordogne et de la Corrèze.* — Un groupe de fortes pluies tombées du 21 au 24 juin a produit une petite crue dans la Dordogne.

» *Revers sud du plateau central.* — Ce revers est limité, entre Milhau et la plaine de Montauban, par la rive droite du Tarn. Il est tombé du 21 au 24 juin, sur toute cette région, un groupe de pluies assez fortes qui n'ont pour ainsi dire point profité aux cours d'eau : c'est ce que j'ai constaté dans la Note précédente en discutant la crue du Lot du 23 juin.

» *Résumé.* — Un groupe de fortes pluies est donc tombé à peu près sur toute la France, du 21 au 24 juin ; il a été presque sans action sur les cours d'eau du nord et de l'ouest, ce qui justifie la loi énoncée ci-dessus.

» Certains cours d'eau qui ne sont pas soumis à la même loi, c'est-à-dire qui peuvent éprouver des crues en été, tels que le Rhône, la Durance, le Lot, l'Aveyron, etc., ont également résisté à l'action de ces pluies.

» Mais il n'en a pas été de même sur le littoral de la Méditerranée et dans les Pyrénées. Sur le littoral de la Méditerranée, depuis le bassin du Var jusqu'à celui de l'Aude inclusivement, il est tombé des pluies considérables ; tous les cours d'eau sont entrés en crue, mais sans éprouver de grands débordements ; comme dans le nord de la France, la fin de juin ne fait déjà plus partie de la saison des crues désastreuses ; partout le maximum des crues et des pluies a eu lieu le même jour.

» Entre les Corbières et l'Océan, le groupe de grandes pluies du mois de juin est tombé sur la chaîne des Pyrénées précisément dans la saison des grandes crues. Comme ces pluies étaient énormes, elles ont naturellement produit une très-grande crue, la plus grande connue de la Garonne.

» Nous savons tous quels ont été les désastreux résultats de ces débordements : un quartier de Toulouse, le faubourg Saint-Cyprien, a été submergé et presque détruit ; des villages entiers ont été envahis par les eaux. Voici par départements le nombre officiel des victimes de cette crue formidable :

Ariége, Verdun 71, Bastide-Besplas 2	73
Gironde	1
Haute-Garonne	330
Lot-et-Garonne	20
Tarn-et-Garonne	116
Total	540

» Ces pluies générales, qui tombent le même jour sur de très-grandes surfaces, ne sont pas des phénomènes rares; elles sont, au contraire, très-communes. J'ai eu plus d'une fois l'occasion de le faire remarquer à l'Académie : c'est même la règle dans certaines contrées. C'est un fait qui a été mis en évidence par la publication de notre *Bulletin météorologique*.

» On comprendrait difficilement un tel phénomène si l'on ne savait que les masses d'air humide qui produisent la pluie sont entraînées par d'énormes cyclones qui couvrent des centaines de milliers de kilomètres carrés. Quand le centre d'un de ces cyclones s'approche suffisamment d'une région, le baromètre s'abaisse sur toute sa surface, et la pluie tombe partout à la fois. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la matière colorante des fruits du Mahonia et les caractères du vin que peuvent donner ces fruits par fermentation.* Note de **M. Is. Pierre.**

« Les fruits du Mahonia sont, dans certaines années, si abondants, certains oiseaux en sont si friands, la plante se multiplie et se propage avec une telle facilité, qu'il est étonnant qu'on n'ait pas encore cherché, à ma connaissance du moins, à en tirer un meilleur parti. Le suc renfermé dans ces fruits est extrêmement riche en couleur, et j'avais d'abord pensé à en faire emploi dans la teinture; mais, jusqu'à présent, je n'en ai pu obtenir, sur coton, que des nuances mauvais teint, variant du rose pâle au rouge groseille. Soumises à l'influence de l'ammoniaque, les teintes précédentes prennent différentes nuances de vert, qui ne sont pas meilleur teint que celles dont il a été question plus haut. Avec le suc naturel filtré, le sous-acétate de plomb donne un beau précipité rose qui, sous l'influence d'une addition ménagée d'acide chlorhydrique, passe successivement par une foule de jolies nuances, parmi lesquelles nous signalerons un beau gris tourterelle et un brillant gris perle.

» Je n'ai pas cru devoir, quant à présent, pousser plus loin mes recherches dans cette direction. J'avais remarqué, dans le cours de mes premières recherches, que le suc du Mahonia est susceptible de fermenter spontanément, à la manière du jus de raisin, et que cette fermentation est activée par l'addition d'une petite quantité de levûre de bière; pour me rendre compte de la richesse alcoolique du produit, j'ai soumis à l'action d'une petite presse de laboratoire, en plusieurs fois, $26^{kg},870$ de baies mûres fraîchement cueillies, encore adhérentes à la râfle; j'en retirai $16^{kg},174$ de jus, et il me resta $10^{kg},696$ d'un marc très-coloré, dont une

presse plus forte aurait certainement pu retirer encore une quantité notable de jus. A l'état brut, sortant de la presse, le litre de jus pesait $1^{kg},070$. Le jus ainsi obtenu fut mis à fermenter, dans un grand vase de grès, avec 45 grammes de levûre de bière, dans un lieu dont la température moyenne était de 20 à 25 degrés. Pendant la fermentation, qui n'a pas tardé à s'établir, la mousse occupait un volume presque égal à celui du liquide. Le septième jour, la mousse étant presque entièrement tombée, on agita le tout, pour voir si la fermentation se raviverait. Trente-six heures plus tard, la fermentation paraissant terminée, on a filtré le liquide à travers un linge, qui a retenu un dépôt rouge pesant à peu près 1 kilogramme, à l'état frais et humide.

» L'espèce de vin ainsi obtenu est très-âpre au goût; il possède une saveur spéciale, provenant de l'action de la râfle et des appendices floraux qui y sont restés adhérents jusqu'à la maturité du fruit. Ce vin, très-foncé en couleur, contient un peu plus de 6,25 pour 100 d'alcool absolu, immédiatement après la fermentation vive, et n'a pas encore changé d'une manière notable depuis quinze mois de fabrication. Soumis à la distillation, il a donné une eau-de-vie qui, amenée directement ou par coupage à 49 degrés C., est de qualité passable, rappelant encore un peu le goût spécial du vin qui l'a fournie, mais sans arrière-goût désagréable.

» Il est extrêmement probable que, si, au lieu de soumettre à la presse les graines et les râfles réunies, on avait la précaution de soumettre préalablement les grappes à l'égrenage, ce qui serait peut-être plus facile encore que pour le raisin, le goût spécial dont nous venons de parler serait moins prononcé.

» Dans les usages habituels du commerce des vins communs du nord de la Loire, on rehausse souvent la couleur de ces vins, surtout dans les années médiocres, par le vin dit *teinturier*, dont le département du Cher produit des quantités assez considérables. La couleur du vin de Mahonia est au moins aussi foncée, si ce n'est plus encore, et son âpreté, si l'on pouvait la séparer du goût spécial, pourrait peut-être un jour lui valoir la préférence, ou du moins lui permettre d'entrer en concurrence sérieuse.

» Il est à peine utile d'ajouter que je n'ai ici nulle intention de faire concurrence aux bons crus au moyen du vin de Mahonia; mon seul but était d'appeler sur cette plante l'attention des personnes que sa rusticité, sa facile propagation et l'abondance presque habituelle de ses fruits pourraient engager à en tirer parti.

» J'espérais continuer, cette année, les études dont je viens de présenter

un fragment; mais diverses circonstances ont absorbé tout mon temps, précisément à l'époque de la maturité des fruits du Mahonia : je compte y revenir l'année prochaine. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Sur les phénomènes astronomiques observés en 1597 par les Hollandais à la Nouvelle-Zemble.* Note de M. **Baills**, présentée par M. Jurien de la Gravière.

(Renvoi aux Sections d'Astronomie, de Géographie et de Navigation.)

« Pendant l'année 1596, le pilote hollandais *Barentz,* qui avait fait naufrage à la Nouvelle-Zemble, se vit obligé d'hiverner, ainsi que son équipage, à l'endroit désigné sous le nom de *Port des glaces*, situé, d'après les plus récentes observations, par 76° N. et 65° 40′ E. Pendant leur séjour sur cette côte glacée, les Hollandais furent témoins d'un singulier phénomène, dont la cause est restée inconnue jusqu'à ce jour. Voici ce qu'ils avaient vu :

» Le 4 novembre, ainsi que cela devait être, le Soleil avait définitivement quitté l'horizon pour faire place à la nuit polaire qui devait durer, suivant le calcul de Barentz, fort exact du reste, jusqu'au 8 février. Contrairement à leurs prévisions, ce fut le 24 janvier que le Soleil reparut, c'est-à-dire quinze jours trop tôt. J'établirai, par la suite, que c'était le 25 et non le 24 : il y a erreur d'un jour dans la supputation du temps.

» A leur retour en Hollande, le récit que firent les compagnons de Barentz ne trouva d'abord que des incrédules; mais les naufragés mirent en avant, pour leur défense, un argument décisif. Le jour même de l'apparition du Soleil, ils avaient observé au N. $\frac{1}{4}$ N.-E., vers 6 heures du matin, une conjonction de la Lune et de Jupiter. Ce phénomène était effectivement marqué pour ce jour-là, dans les éphémérides de Venise, à 1 heure du matin. Dès lors, le fait ne fut plus contesté, et tous les savants, parmi lesquels il faut citer *Kepler,* rejetèrent la cause du phénomène sur les grands froids polaires, admettant ainsi que la réfraction dans certains cas peut atteindre 4°,5.

» De son observation, Barentz avait déduit grossièrement sa longitude, en retranchant l'heure marquée pour Venise de l'heure à laquelle il avait observé. La différence étant de cinq heures, il obtenait ainsi 75 degrés de longitude à l'orient de Venise et 85 degrés à l'est de Paris.

» Longtemps après, vers 1780, Lemonnier, Membre de l'Académie des Sciences, présenta un Mémoire à ce sujet, moins pour expliquer le

phénomène, qu'il attribue toujours à la réfraction, que pour déterminer plus exactement la longitude : il trouva 86 degrés. Plus tard, d'après d'autres observations, on crut devoir abaisser ce chiffre jusqu'à 61 degrés. Enfin tout récemment, en 1871, M. le capitaine Carlsen, à bord du *Solid,* a trouvé pour longitude orientale du Port des glaces 65° 40′. L'observation de Barentz était donc bien défectueuse, puisqu'elle entraînait une erreur de 20 degrés, et l'on peut encore douter s'il avait réellement vu la conjonction.

» J'ai tenté d'éclaircir le fait, en reprenant de toutes pièces le problème. Ce sont les résultats de ce travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie. Il me paraît démontré que Barentz était de bonne foi, que ses observations sont aussi exactes qu'on pouvait l'espérer; enfin, que les grandes erreurs sur la longitude calculée proviennent, non de Barentz qui a observé, mais de Lemonnier qui a fait les calculs.

» En cherchant la position des astres à divers instants, du 24 au 25, je trouve pour l'heure de la conjonction vraie : en longitude $12^h 30^m$; en ascension droite $15^h 24^m$ temps moyen de Paris.

» A $15^h 24^m$ la déclinaison de Jupiter était 11° 19′ B.; celle de la Lune 15° 34′ B.

» J'ai comparé cette position de Jupiter à une opposition observée par Tycho, l'année précédente. Réduction faite, les différences étaient négligeables.

» Passons au calcul de la longitude. Nous avons deux solutions : l'une, d'après l'heure, 6 heures du matin temps vrai; l'autre, d'après le relèvement : la première nous donne 46° 40′ E.; la deuxième, 53° 19′ E. Cette dernière est la moins erronée; il était plus facile, en effet, d'avoir le relèvement que l'heure. Dans tous les cas, nous sommes bien loin de la longitude de 86° trouvée par Lemonnier, et ce n'est point là le seul écart de nos calculs. D'après cet astronome, la Lune était à 68′ sous l'horizon; je trouve, au contraire, qu'elle était fort au-dessus. Même au méridien inférieur et malgré l'effet de la parallaxe, elle restait encore à 18′ au-dessus de l'horizon. Si, pour apprécier l'observation de Barentz, nous en calculons les circonstances d'après la position aujourd'hui admise, pour le Port des glaces, nous aurons : conjonction en azimut $6^h 49^m$ temps vrai; relèvement 18° 44′; hauteur de Jupiter 1° 56′ sous l'horizon; hauteur de la Lune affectée de la parallaxe 1° 17′ au-dessus de l'horizon. Ainsi Barentz se serait trompé de 49′ sur l'heure et de 7° sur le relèvement.

» Ces erreurs, sans être inadmissibles, me paraissent un peu fortes. J'ai

été conduit à discuter le cas où Barentz aurait observé Jupiter dans l'alignement des cornes de la Lune.

» Par des considérations qu'il serait trop long d'énumérer, je ramenai le problème à la question suivante : Quelle devait être la réfraction relative des deux astres pour que les erreurs de Barentz devinssent nulles?

» Les erreurs ne s'annulent pas. Barentz s'est donc forcément trompé sur l'heure ou sur le relèvement; mais les erreurs deviennent minimum pour une réfraction relative de 2° 10′; c'est-à-dire que, dans ce cas, un observateur situé par 76° N. et 65°40′ E. aurait vu Jupiter sur la ligne des cornes à $6^h 15^m$ du matin, au N. $\frac{1}{4}$ N.-E. C'est là, je crois, ce qu'a vu Barentz : l'heure qu'il donne est « vers 6 heures »; il ne pouvait mieux l'indiquer.

» Cette réfraction supplémentaire de 2° 10′ pour Jupiter est indépendante de la question de visibilité; mais celle-ci en est la conséquence immédiate, puisque les hauteurs des astres sont, à ce moment, Jupiter 2°25′ au-dessous de l'horizon; Lune 0°43′ au-dessus de l'horizon. La réfraction était de 50′ pour la Lune et de 3°0′ pour Jupiter; les deux astres étaient donc, sur l'horizon, Jupiter à 0°35′, la Lune à 1°37′.

» Le même jour, c'est-à-dire le 25 janvier à midi, les Hollandais virent le bord supérieur du Soleil; cet astre était alors à 18°53′ dans le sud, la réfraction était donc de 4°33′.

» Examinons maintenant la cause possible du phénomène. La réfraction simple me paraît inadmissible : les plus grands froids ne peuvent guère l'augmenter. Ne serait-ce pas plutôt un phénomène de réflexion totale, entièrement analogue, au point de vue théorique, à ce qui se passe dans la formation de l'arc-en-ciel, la Terre tout entière jouant ici le rôle d'une seule goutte d'eau. La zone de réflexion totale serait déterminée grossièrement par l'enveloppe des rayons réfractés extrêmes qui séparent la partie constamment échauffée de l'atmosphère de la partie inférieure qui ne l'est que pendant l'été.

» En appliquant le calcul à cette hypothèse, la visibilité des astres très-bas sous l'horizon, les réfractions moins fortes à mesure qu'ils s'en rapprochent, les grandes réfractions de janvier, les réfractions normales du mois de novembre, tout cela s'explique aisément. Il est facile de voir que, dans ce système, les images sont droites.

» La grande différence de réfraction entre la Lune et Jupiter, conséquence forcée de cette hypothèse, vient cadrer d'une manière remarquable avec le calcul indiqué plus haut. Ce calcul, en effet, quoique basé sur des considérations totalement étrangères à la visibilité possible des astres, exige

un *exhaussement* considérable de Jupiter pour que l'accord devienne complet entre la longitude actuellement admise et les observations de Barentz. Dans le cas de réflexion totale, le calcul indique, pour zone des rayons efficaces, dans les régions du sud, une circonférence de 70 lieues de rayon décrite du Port des glaces comme centre. Ce cercle coupe le continent russe au cap Yalmal. Ce point était donc visible, et les Hollandais l'ont vu effectivement. Les rayons émanant des points terrestres en dedans et en dehors de ce cercle étaient perdus pour eux. »

PHYSIQUE. — *Note sur le procédé d'aimantation dit* de la double touche; par M. J.-M. GAUGAIN.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Les recherches dont j'ai rendu compte dans mes deux dernières Notes, du 16 août et du 11 octobre 1875, ont eu pour objet de déterminer la distribution du magnétisme qui s'établit dans un barreau lorsque deux de ses points sont mis respectivement en contact avec deux pôles de signes contraires : je crois avoir résolu cette question d'une manière à peu près complète, autant qu'on peut le faire sans le secours de l'Analyse mathématique. Mais les résultats que j'ai fait connaître ne suffisent pas pour établir la théorie du procédé de la double touche, tel qu'on le pratique habituellement : on ne se borne pas, en effet, à mettre le barreau que l'on veut aimanter en contact avec les deux aimants; on le frotte d'un bout à l'autre, de manière que tous ses points viennent successivement toucher les deux pôles. Pour se rendre compte de l'effet que peut produire une telle friction, il est nécessaire de rechercher d'abord comment la distribution du magnétisme se trouve modifiée quand on établit successivement deux contacts sur deux parties différentes d'un même barreau.

» M. Élias a cru pouvoir assimiler le procédé d'aimantation, dont il est l'auteur, à la méthode de la double touche, mais cette assimilation n'est pas complétement exacte; lorsque l'on a fait agir une bobine aimantante sur une partie déterminée AB d'un barreau, et qu'on la transporte sur une autre partie A'B', l'action exercée en A'B' augmente en général et ne diminue jamais l'aimantation développée en AB. Lorsque deux pôles de signes contraires ont été mis en contact avec deux points A et B d'un barreau, et qu'on transporte ces aimants sur deux autres points A' et B', sans préalablement désaimanter le barreau, le second contact effectué en A' et B' peut, suivant les circonstances, augmenter ou diminuer l'aimantation développée par le

premier contact entre les points A et B. En effet, si nous considérons comme positif le magnétisme développé dans l'intervalle qui sépare les points A′ et B′, lorsque le contact est établi sur ces points, il résulte de ce qui a été dit sur la forme de la courbe du magnétisme temporaire, que le magnétisme développé en dehors et à une certaine distance des points A′B′ est négatif. D'après cela on conçoit que le magnétisme des points situés en AB doit être augmenté par le second contact (en A′B′), lorsque la distance des points AB aux points A′B′ est suffisamment petite, et qu'au contraire ce magnétisme doit être diminué lorsque la distance des points AB aux points A′B′ dépasse une certaine limite.

» Ce que je viens de dire s'applique à la variation de magnétisme qui se produit en AB pendant que le contact en A′B′ subsiste; il n'est pas aussi facile d'apercevoir le sens de la modification permanente qui doit se produire lorsque les aimants sont mis de côté; si les points A′, B′ sont suffisamment éloignés des points A, B, le contact effectué en A′B′ affaiblit, pendant qu'il subsiste, l'aimantation de la partie AB, comme je viens de le dire; le magnétisme inhérent à cette partie doit donc se trouver diminué; mais d'autre part l'aimantation de la partie A′B′ se trouve augmentée, sa réaction sur AB devient plus forte, et par suite le magnétisme de cette dernière partie doit aussi se trouver augmenté. Il paraît impossible, sans le secours du calcul, de déterminer d'une manière précise laquelle de ces deux actions antagonistes doit l'emporter sur l'autre dans chaque cas particulier. Toutefois on conçoit que la seconde doit devenir prédominante quand le barreau qui reçoit les contacts est primitivement à l'état neutre ou très-faiblement aimanté, et que le contraire doit arriver quand le barreau sur lequel on opère possède déjà une aimantation assez forte. En effet l'action négative, dont j'ai parlé tout à l'heure, conserve dans tous les cas une valeur à peu près indépendante de l'état magnétique du barreau. Au contraire l'accroissement de magnétisme développé en A′B′ est d'autant plus considérable que le barreau est plus faiblement aimanté d'avance; c'est donc dans le cas d'une aimantation préalable faible que la réaction de A′B′ sur AB subit elle-même l'accroissement le plus considérable. En fait, les choses se passent comme l'indiquent ces vues théoriques : quand le barreau est à l'état neutre ou qu'il est faiblement aimanté, le magnétisme permanent développé en AB par le premier contact effectué sur les points A, B est renforcé par le deuxième contact effectué sur les points A′B′; au contraire, quand le barreau est déjà fortement aimanté, le deuxième contact en A′B′ affaiblit légèrement l'aimantation développée en AB.

» Il semble résulter de ce qui précède que, lorsqu'on exécute sur un barreau une série de frictions, l'aimantation correspondant à une partie déterminée AB doit être plus forte dans le cas où la friction se termine sur cette partie que dans le cas où elle se termine sur d'autres points. Cette conclusion n'a été qu'incomplétement justifiée par l'expérience : j'ai trouvé que, après une série de passes dirigées des extrémités du barreau vers son milieu, l'aimantation de la partie moyenne était notablement plus forte qu'après une série de passes dirigées en sens inverse; mais je n'ai pas trouvé que la direction des passes eût une influence appréciable sur l'aimantation des parties voisines des extrémités du barreau; et comme l'intensité magnétique des pôles dépend exclusivement de l'aimantation de ces parties, il paraît indifférent de terminer les frictions sur un point ou sur un autre.

» Nous avons vu, dans une précédente Note (*Comptes rendus* 16 août), que, lorsqu'on se borne à mettre les aimants en contact avec deux points déterminés du barreau, il faut placer ces aimants à une assez grande distance l'un de l'autre pour obtenir la plus forte aimantation possible dans l'intervalle qui les sépare; quand on exécute une série de frictions, il faut au contraire, pour obtenir l'aimantation maxima, ne laisser entre les aimants qu'un petit intervalle de 10 à 15 millimètres. Ces résultats, en apparence contradictoires, peuvent cependant se concilier : lorsqu'on augmente entre certaines limites la distance des aimants, l'ordonnée positive maxima de la courbe de désaimantation prend des valeurs croissantes; mais les ordonnées négatives de cette courbe croissent aussi et dans une proportion plus rapide. Cela résulte de ce qui a été dit dans ma Note du 16 août. Or, dans le cas où les aimants sont mis simplement en contact avec le barreau, l'aimantation des points qu'ils comprennent entre eux dépend exclusivement de la partie positive de la courbe; dans le cas au contraire où l'on promène les aimants d'un bout à l'autre du barreau, chacun des points de celui-ci se trouve successivement placé dans la partie positive et dans la partie négative de la courbe, et par conséquent l'aimantation dépend tout à la fois des actions positives et des actions négatives exercées par les aimants. La théorie justifie l'usage où l'on est de placer les deux aimants à une petite distance l'un de l'autre; mais, il faut bien le remarquer, s'il est avantageux de rapprocher les aimants, ce n'est pas, comme on a coutume de le dire, parce qu'ils agissent ainsi plus efficacement sur les molécules comprises entre eux, c'est parce que l'action désaimantante qu'ils exercent en dehors des points de contact se trouve d'autant plus affaiblie qu'ils sont plus voisins l'un de l'autre. »

PHYSIQUE. — *Sur la température des couches élevées de l'atmosphère.* Note de M. D. MENDELEEFF.

(Commissaires : MM. Boussingault, Edm. Becquerel, Faye.)

« Un grand nombre de phénomènes atmosphériques dépendent principalement de la différence de température des couches d'air; aussi la recherche des lois empiriques et théoriques des variations de température avec la hauteur a-t-elle attiré depuis longtemps l'attention de plusieurs savants. Cependant la théorie même de cette question est encore jusqu'ici assez imparfaite.

» La théorie de la variation de température dans les couches atmosphériques s'appuie sur cette supposition, que les couches supérieures ne recevraient de chaleur que de la couche inférieure, qui est échauffée par la Terre; les couches supérieures se refroidiraient donc en se dilatant, en vertu de la diminution de pression. Une telle supposition renferme implicitement cette autre, que l'air est diathermane. Pour ce cas, Poisson a démontré, entre la température finale t_0 et la température finale t_1, lorsque la pression varie depuis H_0 jusqu'à H_1 (*), la relation

$$\frac{1+\alpha t_0}{1+\alpha t_1}=\left(\frac{H_0}{H_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}, \qquad (1)$$

où k est le rapport de deux chaleurs spécifiques, 1,41. Cette formule, s'accordant avec les expériences et s'appuyant sur la théorie mécanique de la chaleur, devrait pouvoir s'appliquer, si l'hypothèse précédente était exacte, à la détermination des températures t_1 des couches atmosphériques, lorsque t_0, H_0 et H_1 sont donnés. Or elle conduit à des températures trop basses. Ainsi, en prenant $H_0 = 750^{mm}$, $t_0 = +15°$,

Pour..............	$H_1 =$	650	550	450^{mm},
On trouve..........	$t_1 =$	$+3°,3$	$-9°,8$	$-24°,8$,

(*) On peut penser, de prime abord, qu'en calculant la température des couches supérieures on devrait prendre en considération non-seulement la chaleur dépensée pour la dilatation due à la diminution de la pression, mais aussi celle qui est équivalente au travail de soulèvement : l'abaissement de la température serait ainsi doublé. Ce serait là une erreur; car, en même temps qu'une certaine masse d'air s'élève, une autre masse égale descend, sans quoi l'équilibre d'air n'aurait pas lieu : c'est ce qui apparaît surtout quand on considère, ainsi qu'on le fait maintenant, les molécules des gaz comme animées d'un mouvement propre, qui est la cause de la diffusion, etc.

tandis que les observations de M. Glaisher (*Report of the British Association*, 1862-1864) ont donné, pour la même température initiale et pour les mêmes pressions :

Pendant l'ascension du 5 septembre 1862		$+8°,2$	$+1°,4$	$-5°,4$
Moyennes de plusieurs observations en aérostat :	Par un ciel serein	$+5,6$	$-1,3$	$-7,6$
	Par un ciel couvert	$+7,0$	$+0,2$	$-6,2$

» Les observations dans les montagnes ont conduit à des résultats analogues. M. Plantamour donne, pour Genève, les moyennes annuelles $t_0 = 9°,21$, $H_0 = 726^{mm},6$; pour le Saint-Bernard, ou $H_1 = 563,9$, la température annuelle t_1, calculée à l'aide de la relation (1), serait $-10°,8$, tandis que la température observée est $-1°,76$. La formule (1), combinée avec la formule hypsométrique, conduit à cette conclusion que, quels que soient H_0 et t_0, un décroissement de 1 degré dans la température doit correspondre à une élévation z de $101^m,2$ (*), c'est-à-dire $\frac{\partial z}{\partial t} = -101^m,2$; et cependant, dans les Alpes, la température ne décroît de 1 degré que pour une élévation de 150 mètres en été, et de 300 mètres en hiver. Humboldt, M. Boussingault et d'autres ont trouvé que, sous les tropiques, à un abaissement de température de 1 degré correspond une élévation de 180 à 250 mètres.

» Toutefois, il est hors de doute que $\frac{\partial z}{\partial t}$ est une fonction de la température et de la pression initiales, mais non pas une constante comme l'indique la formule (1).

» Les résultats auxquels conduit cette formule étant très-différents de ceux que donne l'observation, on a recours, pour les applications pratiques et surtout pour le calcul des réfractions astronomiques, aux différentes formules d'interpolation, avec une ou plusieurs constantes, calculées par des observations faites dans les couches supérieures (Laplace, Ivory, Kämtz, Bauernfeind, Kowalsky, etc.). D'un autre côté, on a voulu trouver la cause de la différence entre les températures calculées par la relation (1) et les températures observées, dans la transparence plus parfaite des couches

(*) La formule (1) donne $\partial H = \frac{\alpha}{1+\alpha t}\,\frac{H}{0,291}\,\partial t$; l'équation différentielle conduisant à la formule hypsométrique est $\partial H = -\frac{H}{7993}\,\frac{\partial z}{1+\alpha t}$ (pour la latitude 45 degrés); d'où $\frac{\partial z}{\partial t} = -\frac{7993\alpha}{0,291} = -101,2$, la quantité z étant la hauteur exprimée en mètres.

supérieures, dans l'absorption d'une partie de la chaleur solaire par les couches d'air, etc. Ces hypothèses sont gratuites, leurs résultats ne peuvent être soumis au calcul ; il est d'ailleurs possible de s'en passer.

» En comparant les données des observations avec celles de la formule (1), on voit que, dans les couches supérieures de l'atmosphère, il existe une source de chaleur, car les températures observées sont constamment plus élevées que les températures calculées. Cette source de chaleur se trouve, sans aucun doute, dans les vapeurs aqueuses de l'atmosphère. Deux arguments, qui seront développés dans une seconde Note, plaident en faveur de cette assertion. »

PHYSIQUE. — *Sur la transparence des flammes et de l'atmosphère, et sur la visibilité des feux scintillants.* Mémoires de M. E. **Allard**, présentés par M. Edm. Becquerel. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Puiseux.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie plusieurs Mémoires relatifs à des recherches expérimentales et théoriques que j'ai été conduit à faire dans l'exercice de mes fonctions au Dépôt central des phares.

» Le premier Mémoire concerne la transparence des flammes. Les becs de lampes employés dans le service des phares ont des diamètres qui croissent depuis 3 jusqu'à 13 centimètres, et qui portent depuis une mèche jusqu'à six mèches concentriques. En mesurant les intensités lumineuses des flammes qu'ils produisent, on reconnaît que ces intensités augmentent un peu moins rapidement que la consommation d'huile, et si on les compare aux dimensions des flammes, on trouve que l'intensité par centimètre carré de surface apparente va en augmentant, tandis que l'intensité par centimètre cube de volume diminue au contraire à mesure que le diamètre devient plus grand. Ces résultats ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que la transparence de la flamme n'est pas absolue. J'ai cherché à déterminer le coefficient de cette transparence par trois séries d'expériences, d'abord en mesurant l'intensité de différentes flammes à mèche plate vues de face ou de côté, puis au moyen d'un réflecteur catadioptrique qui renvoie vers le foyer les rayons qu'il reçoit et les oblige ainsi à traverser la flamme, enfin en mesurant l'intensité d'une lumière électrique à travers une flamme d'un grand diamètre. J'ai été conduit à adopter 0,80 comme valeur moyenne de ce coefficient rapporté au centimètre d'épaisseur traversée.

» Après avoir établi les formules théoriques qui donnent l'intensité effective d'une flamme en fonction de son volume et de son coefficient de transparence, j'ai reconnu que, pour rendre compte des intensités observées, il fallait, avec un coefficient de 0,80, attribuer aux flammes des intensités spécifiques moyennes qui augmentent un peu avec le diamètre. En multipliant ensuite ces intensités spécifiques par le volume des flammes, je trouve que la quantité totale de lumière produite ou l'intensité absolue augmente bien plus rapidement que le poids de l'huile consommée; mais, comme la quantité de lumière absorbée par le passage des rayons à travers la flamme croît elle-même dans une proportion encore plus grande, la différence entre ces deux quantités ou l'intensité effective suit une loi d'accroissement un peu moins rapide que la consommation d'huile, comme l'indique l'expérience.

» Le deuxième Mémoire est relatif à la transparence nocturne de l'atmosphère. Les observations que font les gardiens de phares sur la visibilité des feux voisins consistent à noter, trois fois par nuit, si chacun de ces feux peut ou non être aperçu, de sorte qu'on connaît, au bout d'un certain nombre d'années, combien de fois sur 100 chacun de ces feux est visible. D'un autre côté, l'équation des portées lumineuses et le tableau graphique que j'ai construit pour permettre de la résoudre facilement dans tous les cas font connaître, pour chacun des feux observés, quel est l'état de transparence limite pour lequel il cesse d'être vu du lieu d'observation. Le renseignement fourni par les gardiens fait donc connaître pendant quelle fraction n de la durée totale des nuits la transparence de l'air reste supérieure à une certaine valeur représentée par un coefficient a, et comme on a une série de valeurs correspondantes de n et de a, on peut, en construisant les points qui ont ces valeurs pour coordonnées, déterminer une courbe plus ou moins régulière. Cette courbe permet en général de déterminer quel est le degré de transparence au-dessus duquel se maintient l'atmosphère pendant une fraction donnée de l'année. On trouve, par exemple, que le coefficient de transparence reste, pendant la moitié de l'année, supérieur à 0,910 par kilomètre dans l'Océan et à 0,932 dans la Méditerranée. Des courbes analogues construites pour différentes sections du littoral et pour les quatre saisons de l'année permettent de se rendre compte des variations qu'éprouve la transparence de l'atmosphère.

» J'étudie enfin dans un troisième Mémoire les impressions que produisent sur l'organe de la vue les feux scintillants obtenus par la rotation

plus ou moins rapide d'un système de lentilles à éclats. L'expérience indique que si l'on fait passer devant l'œil un éclat lumineux, l'impression qu'on éprouve va en diminuant à mesure que la vitesse augmente. Si l'on fait passer une série d'éclats se succédant à des intervalles égaux, chaque éclat produit, pour de faibles vitesses, à peu près le même effet que s'il était isolé; puis, lorsque la vitesse augmente, l'impression, tout en diminuant d'intensité, se prolonge jusqu'au commencement de celle que produit l'éclat suivant, de sorte qu'on a la sensation d'un feu agité d'un tremblement de plus en plus rapide. Si la vitesse augmente encore, ce tremblement tend à disparaître, et l'on finit par avoir la sensation d'un feu continu qui a, à peu près, l'intensité de celui qu'on obtiendrait en répartissant uniformément autour de l'horizon la quantité de lumière contenue dans les éclats.

» Ce sont ces faits que j'ai cherché à expliquer théoriquement. J'ai d'abord admis que, lorsqu'une source lumineuse agissant sur l'œil, disparaît subitement, l'impression s'affaiblit avec une vitesse qui est à chaque instant proportionnelle à la valeur de l'impression, conformément à la loi donnée par Newton pour le refroidissement. On déduit facilement de là la valeur de l'impression que l'œil éprouve à chaque instant lorsqu'il est soumis à l'action d'une lumière variable avec le temps; il suffit, en effet, de calculer la valeur, à un moment déterminé, de chacune des impressions précédentes et d'ajouter les résultats. On obtient ainsi des formules dont la discussion conduit aux mêmes conséquences que l'observation des faits. J'ai cependant signalé une différence, c'est que le feu fixe dont on a la sensation lorsque la vitesse est très-grande a, dans la pratique, une intensité un peu inférieure de 1 à 2 dixièmes à celle que donne la formule. Cela tient sans doute à ce que, pour établir cette formule, on a tenu compte de toutes les impressions, même de celles qui sont devenues trop faibles pour produire isolément une sensation, admettant ainsi que ces impressions, quoique insensibles par elles-mêmes, peuvent s'ajouter de manière à devenir sensibles par leur somme. L'expérience paraît indiquer qu'il n'en est pas tout à fait ainsi, et, si les résultats qu'elle donne pouvaient être assez précis, il en résulterait peut-être un moyen de déterminer, dans chaque cas, la durée pendant laquelle l'impression sur la rétine reste sensible. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution du magnétisme dans des plaques d'acier circulaires ou elliptiques.* Note de M. E. DUTER, présentée par M. Jamin.

(Commissaires : MM. Jamin, Desains.)

« Les expériences qui suivent ont pour objet de reconnaître l'influence de la forme sur la distribution du magnétisme libre dans les aimants d'acier. J'ai effectué mes recherches sur des plaques de forme circulaire ou elliptique; toutes sont taillées dans un même acier et possèdent la même trempe, leur épaisseur est de 1 millimètre. Les plus grands rayons des cercles sont de 15 centimètres et les plus grands axes des ellipses ont aussi 15 centimètres. L'aimantation a été obtenue au moyen d'une bobine très-plate formée par 400 mètres de fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre, et où passe le courant de dix bons éléments de Bunsen.

» J'ai employé dans mes recherches la méthode de M. Jamin : c'est la seule qui permette d'étudier tel point que l'on veut d'un aimant, en mesurant en chaque point la force d'arrachement d'un très-petit contact de fer doux. Pour assurer le succès complet de la méthode, dans le cas où je me suis placé, il est indispensable d'employer deux précautions :

» Il faut d'abord donner à l'aimant une surface parfaitement polie et nette, la moindre trace de souillure qui ternit l'aimant affecte de la façon la plus irrégulière la force qui détermine l'arrachement. Il faut, en outre, éviter tout choc de l'aimant, même celui du petit clou d'arrachement qui, retombant brusquement sur un point de l'aimant, altère d'une façon permanente la tension existant en ce point.

» Les résultats que j'ai obtenus se résument ainsi :

» 1° Les totalités du magnétisme libre répandu sur des cercles ou des ellipses sont proportionnelles aux surfaces.

» 2° Ce magnétisme peut être considéré comme distribué sur des filets qui affectent la forme d'hyperboles; les axes non transverses de ces hyperboles sont les axes de symétrie des aimants perpendiculaires à la ligne neutre. Les axes transverses sont dirigés suivant la ligne neutre, mais leurs longueurs varient d'un filet à un autre.

» Sur chacun de ces filets, la loi de distribution du magnétisme libre est donnée par la formule

$$I = A(a^h - a^{-h});$$

I est la tension magnétique au point considéré, h est la longueur rectifiée de l'arc d'hyperbole définie, ainsi que je l'ai dit plus haut, et où se trouve

le point considéré; cette longueur est comptée à partir de la ceinture moyenne. A et a varient d'un filet à un autre, suivant les deux lois suivantes :

» 3° Les tensions I_1 à l'extrémité de chaque filet hyperbolique sont données par la formule

$$I_1 = \frac{L}{90^\circ} \text{arc tang} \frac{h_1}{k} \quad \text{ou} \quad A(a^{h_1} - a^{-h_1}) = \frac{L}{90^\circ} \text{arc tang} \frac{h_1}{k};$$

h_1 est la longueur de l'hyperbole comptée de la ceinture moyenne à son extrémité, L est la tension à l'extrémité d'un filet de longueur infinie, k est un autre coefficient qui dans les cercles ne dépend absolument que de la nature et de la trempe de l'acier; dans les ellipses, il reste aussi un nombre constant, pourvu que les dimensions transversales ne soient pas trop faibles par rapport aux dimensions axiales.

» 4° Les totalités du magnétisme répandu sur chaque filet hyperbolique sont proportionnelles aux carrés des tensions I_1 existant à l'extrémité de chacun de ces filets, ce qui conduit à la formule

$$\frac{A}{La}(a^{h_1} + a^{-h_1} - 2) = A^2(a^{h_1} - a^{-h_1})^2.$$

» Depuis que j'ai effectué le travail dont je donne ici le résumé, j'ai entrepris des recherches sur des aimants de formes très-diverses, et j'ai vu que la forme des filets où la loi $I = A(a^h - a^{-h})$ se maintient change avec la courbe limitatrice des aimants.

» C'est précisément dans la recherche de ces lignes, que je nomme *lignes homo-magnétiques*, et qui, dans le cas des courbes et des ellipses, sont des hyperboles, que se trouve l'explication de ces phénomènes encore peu étudiés de distribution, et nommés *influence des bords ou des angles.* »

CHIMIE. — *Sur quelques propriétés du gallium.* Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN, présentée par M. Wurtz.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« Après des essais que la rareté de la matière à étudier a rendus longs et laborieux, j'ai préparé des sels de gallium assez purs pour ne donner au spectroscope, en outre d'un spectre magnifique du gallium, qu'une faible trace des raies du zinc Zn α 144,62 et Zn γ 150,05. Une semblable proportion de zinc est très-inférieure à la limite de sensibilité des réactifs ordinaires.

» En examinant les propriétés des sels de gallium purs, j'ai noté certaines divergences avec ce qui se présente lorsque le gallium est mêlé de beaucoup de zinc; au fond, cela n'a rien de surprenant, mais exigera de nouvelles recherches dont je m'occuperai dès que j'aurai renouvelé ma provision de gallium, complétement épuisée par les essais suivants et par mon envoi d'aujourd'hui.

» Voici d'abord la suite des faits observés sur des mélanges de gallium et de zinc :

» 18° (1) Le cyanoferrure de potassium paraît se comporter avec le gallium comme avec le zinc. Une solution étendue de chlorures de Zn et Ga fut additionnée de $\frac{4}{10}$ de son volume de HCl concentré, puis d'un petit excès de prussiate jaune; on ajouta enfin à la liqueur 4 fois son volume d'eau. Tout le gallium et tout le zinc furent précipités. Les cyanoferrures furent lavés avec HCl assez fort, puis décomposés par le sulfhydrate d'ammoniaque. La solution chlorhydrique des sulfures donna brillamment les raies de Zn et de Ga.

» 19° Une lame de cadmium ne précipite rien d'une solution de chlorures de Zn et Ga, même après ébullition.

» 20° Lorsqu'on fractionne la précipitation par le carbonate de soude, à l'ébullition, d'un $ZnCl^2$ contenant du gallium, ce dernier métal se concentre dans les premiers dépôts. La séparation est si nette que l'un des précipités peut donner les raies du Ga beaucoup plus brillantes que celles du Zn, tandis que le suivant montre une faible image de la raie Ga α 417 et un vif spectre du Zn.

» 21° Si l'on ajoute de l'acide acétique à une solution ammoniacale de sulfates ou chlorures de Ga et Zn, presque tout le Ga se sépare sous forme d'un précipité blanc en flocons gélatineux. L'ébullition avec un notable excès de $C^2H^4O^2$ ne redissout pas le précipité.

» J'examine maintenant certaines réactions des sels de gallium purs :

» 1° Le spectre électrique du chlorure de gallium un peu concentré est très-brillant. La raie 417 est beaucoup plus vive que la raie 404. Je n'ai pas observé d'autre raie attribuable au gallium; il n'y en a certainement aucune d'intensité notable, du moins dans les conditions physiques où j'ai opéré. La couleur de l'étincelle éclatant sur du chlorure de gallium est d'un beau violet clair.

---

(1) Voir *Comptes rendus*, 20 septembre 1875, p. 495.

» 2° Dans la flamme du gaz, je n'ai obtenu que la raie Ga $\alpha 417$, encore était-elle très-faible et fugitive, même avec un sel qui donnait un brillant spectre électrique.

» 3° Le chlorure et le sulfate de Ga sont précipités par AzH^3, mais le précipité se redissout en grande partie dans un excès de Az^3H. En reprenant par HCl la portion non dissoute par AzH^3 et recommençant l'opération, on obtient promptement tout le Ga en solution ammoniacale.

» 4° Une solution ammoniacale de sulfate ou de chlorure de Ga est précipitée à froid ou à chaud par un excès d'acide acétique (échantillon n° 2). Pour que la précipitation cesse d'avoir lieu, il faut que la liqueur soit extrêmement diluée.

» 5° Le chlorure et le sulfate de Ga ne sont pas précipités à froid par l'acétate *acide* d'ammoniaque, mais la réaction a lieu si l'on chauffe.

» 6° Le sulfate de Ga évaporé et desséché jusqu'à *presque* cessation des vapeurs blanches sulfuriques ne perd pas sa solubilité dans l'eau.

» 7° Le sulfate de Ga est soluble dans l'alcool à $\frac{60}{100}$.

» 8° J'ai obtenu un sel (échantillon n° 3) que je crois bien être l'alun ammoniaco-gallique (1); faute de quantité suffisante, je n'ai pu l'analyser ni en mesurer les angles, mais ses caractères me paraissent assez nets pour entraîner ma conviction, sauf vérification ultérieure. Les faits suivants se rapportent aux petits cristaux de l'échantillon n° 3.

» 9° L'alun de Ga est soluble dans l'eau froide; mais, si l'on chauffe, le sel est décomposé et la liqueur se trouble fortement.

» 10° Cet alun n'est pas décomposé à chaud par l'eau additionnée d'acide acétique.

» 11° Cet alun cristallise très-facilement en cubes et octaèdres, présentant exactement l'aspect de l'alun ordinaire; sa solution, évaporée sous le microscope, suit également les allures caractéristiques des aluns connus.

» 12° Les cristaux d'alun de Ga n'agissent pas sur la lumière polarisée (entre deux Nicols à l'extinction).

» 13° Un petit cristal d'alun de Ga fut maintenu quelque temps sous une couche d'eau, puis transporté dans une solution légèrement sursaturée d'alun alumino-ammoniacal; il s'y accrut aussitôt et détermina la cristallisation de la liqueur.

» 14° Avec l'ammoniaque en excès, l'alun de Ga se comporte comme

---

(1) Il ne pouvait y avoir d'autres alcalis que AzH^3 et des traces de Na.

les autres sels de ce métal; une portion de l'oxyde se précipite, l'autre reste en dissolution.

» 15° La solution très-acide de Ga^2Cl^6 est précipitée par le prussiate jaune (échantillon n° 4).

» 16° La solution ammoniacale de sulfate de Ga est décomposée par le courant voltaïque. Du gallium métallique se dépose sur la lame de platine servant d'électrode négative. L'électrode positive se recouvre en même temps d'un voile blanchâtre, formé par une pellicule qui se détache facilement du platine et est insoluble dans un grand excès de AzH^3 (échantillon n° 5). Dans une première opération, $1^{mg},6$ de Ga se sont déposés en $4^h 30^m$ sur une lame de platine ayant environ 185 millimètres carrés de superficie; la surface de l'électrode positive était de 877 millimètres carrés. La pile se composait de cinq couples bichromate (zincs : $17^{cm} \times 10^{cm}$) accouplés en tension. L'échantillon que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie (échantillon n° 1) pèse $3^{mg},4$; il s'est déposé en cinq heures quarante minutes sur une surface d'environ 123 à 124 millimètres carrés; l'électrode positive avait 877 millimètres carrés; le courant était fourni par 10 éléments bichromate (zincs : $17^{cm} \times 10^{cm}$) accouplés en tension.

» 17° Le gallium électrolytique forme une couche très-adhérente; il est dur; il se polit assez mal par *frottement* (1) avec un brunissoir d'agate (cette opération a été pratiquée sur une petite portion de l'une des faces de l'échantillon n° 1). Un meilleur poli s'obtient par une forte *compression* sous le brunissoir (cela a été fait sur l'autre face de l'échantillon n° 1): le métal acquiert ainsi beaucoup d'éclat et m'a paru un peu plus blanc que le platine. Quand le courant électrique est convenablement réglé, ainsi que les dimensions relatives des électrodes, le gallium présente une belle surface mate, d'un blanc argentin, finement granulée et parsemée de petits points brillants que le microscope montre être des cristaux.

» 18° Le Ga, déposé sur une lame de platine, ne s'oxyde pas notablement (2) pendant les lavages à l'eau froide ou bouillante, non plus que par un séchage à l'air libre poussé jusque vers 200 degrés; il décompose l'eau acidulée de HCl à froid et plus rapidement à chaud, avec un vif dégagement d'hydrogène.

---

(1) Les petits fragments détachés par le frottement du brunissoir ont été placés dans le tube n° 1.

(2) La surface polie s'est cependant un peu voilée au bout de quelques jours, par suite sans doute d'une légère oxydation superficielle.

» Les sels de Ga qui ont servi jusqu'ici à mes recherches proviennent de la blende de Pierrefitte, dont je dois un abondant envoi à l'obligeance de M. Malgor, ingénieur de la mine; j'ai cependant constaté la présence du nouveau métal dans d'autres minerais de zinc, et notamment dans une blende transparente de Santander, qui m'a été donnée par M. Friedel. Je crois que le Ga se rencontrera dans toutes les blendes; je ne tarderai pas, j'espère, à posséder de plus amples renseignements sur ce point.

» Le gallium que j'ai extrait des blendes provient réellement de ces minéraux et non du zinc métallique (Vieille-Montagne) employé pour les précipitations; car je n'ai pas obtenu traces de Ga avec des quantités de ce zinc supérieures à ce qu'il aurait fallu de blende pour avoir une réaction spectrale très-nette du Ga.

» Mes dernières recherches ont confirmé la rareté du gallium dans la blende. L'extrême sensibilité de la réaction spectrale m'avait même fait estimer trop haut les quantités obtenues. Je ne pense pas exagérer en disant que, lors de ma première observation, je possédais tout au plus $\frac{1}{100}$ de milligramme du nouveau corps, dissous dans une très-petite goutte de liquide. Je ferai remarquer que l'examen spectral d'une aussi faible quantité de matière eût été inabordable avant la réduction considérable que j'ai fait subir aux dimensions des appareils destinés à l'obtention des spectres électriques et sans l'emploi que j'ai adopté de très-petites étincelles.

» Si, comme je le suppose, il n'y a pas d'erreur sur la nature de mon alun de Ga, l'existence de ce sel fixe l'atomicité du nouvel élément et attribue à son oxyde la même fonction chimique que celle de l'alumine. L'oxyde de gallium s'écrira donc Ga^2O^3.

» Au moment où je préparais l'envoi que j'ai l'honneur de faire à l'Académie me sont parvenus les *Comptes rendus* du 22 novembre, avec une très-intéressante Note de M. Mendeleeff relative à la classification des corps simples et du Ga en particulier. Les questions de ce genre m'ont longuement occupé; j'ai là-dessus des idées spéciales dont j'ai consigné l'essence, à diverses reprises, dans des plis cachetés déposés à l'Institut, et dont j'ai plusieurs fois entretenu, en confidence, quelques-unes de nos illustrations scientifiques. Je n'ai cependant pas voulu publier mes hypothèses sans les avoir soumises au contrôle de l'expérience, et sans avoir fait quelques efforts pour leur faire produire des résultats positifs qui les confirment, en même temps qu'ils permettent de les perfectionner. Je reviendrai sur la Communication de M. Mendeleeff; pour le présent, je me bornerai à dire que l'a-

nalogie des spectres de Az, Ga et In m'a frappé dès ma première observation; j'ai tout aussitôt calculé l'équivalent du gallium en appliquant ma première loi spectrale. J'ai fait part de ces remarques à M. Würtz et à d'autres savants; mais, en présence de la solubilité de l'oxyde de Ga dans AzH^3 et vu l'impureté de la matière en ma possession, j'ai jugé plus prudent de soumettre simplement à l'Académie les faits que j'avais découverts, remettant à plus tard l'exposé des considérations théoriques. Je dois dire également que j'ignorais la description faite par M. Mendeleeff des propriétés supposées de son métal hypothétique : j'ajouterai même que cette ignorance m'a probablement été favorable; car, malgré le mérite incontestable des idées théoriques de M. Mendeleeff (idées auxquelles je suis très-disposé à me rallier), et en supposant les prévisions de ce savant vérifiées *dans leur ensemble*, j'aurais été entraîné à chercher le gallium dans les précipités formés par l'ammoniaque, et non, comme je l'ai fait, dans les solutions ammoniacales. En effet, les propriétés du métal hypothétique devaient « présenter la moyenne entre celles de l'aluminium et celles de l'indium », métaux dont les oxydes sont presque complétement insolubles dans AzH^3 (1).

» Je considère donc comme très-probable que, sans la méthode particulière suivie dans la présente recherche, ni les théories de M. Mendeleeff ni les miennes n'auraient conduit de longtemps à la découverte du gallium. »

CHIMIE. — *Note sur un dérivé par hydratation de la cellulose;* par M. AIMÉ GIRARD.

(Commissaires : MM. Decaisne, Balard, Peligot.)

« Entre la cellulose normale, telle que la fournit l'analyse immédiate des végétaux, et les celluloses modifiées, de forme gélatineuse, dont M. Béchamp a annoncé l'existence en 1856, avant toute saccharification par conséquent, on observe un état particulier de la matière, état mal défini, et dont les opérations industrielles offrent plusieurs exemples. La cellulose perd, dans ce cas, toute sa solidité et devient friable.

(1) L'oxyde d'indium est généralement considéré comme à peu près insoluble dans AzH^3; cette propriété est utilisée pour son extraction. Quant à l'alumine, sa solubilité dans AzH^3, quoique faible, est sensible. Reste à savoir si la *grande délicatesse* de la réaction spectrale du gallium et l'*extrême exiguïté* des quantités sur lesquelles j'ai opéré ne m'ont pas fait estimer trop haut la solubilité *relative* de Ga^2O^3 dans AzH^3.

» Je me suis proposé d'étudier cet état mal défini de la matière cellulosique, et j'ai reconnu que la modification première de la cellulose, lorsqu'elle est exposée à l'action des acides, résulte de la production d'une matière nouvelle, privée d'organisation et caractérisée par une grande friabilité.

» Les conditions nécessaires à la production de cette matière nouvelle, si on veut l'obtenir à l'état de pureté, doivent être calculées avec soin, et il y faut tenir compte de la concentration de l'acide, de la durée du contact et de la température à laquelle l'opération s'accomplit. Différents procédés peuvent être suivis, mais celui qui m'a donné les résultats les plus constants est celui qui consiste à immerger à froid la matière cellulosique, préalablement purifiée, dans l'acide sulfurique à 45°B., la durée du contact variant d'ailleurs avec la perméabilité de cette matière.

» Si l'on opère avec du coton cardé purifié, douze heures de contact suffisent. Au bout de ce temps, on trouve les fibres de coton à peine altérées en apparence; examinées sous le microscope, elles s'y montrent seulement légèrement gonflées, détordues et douées de propriétés adhésives très-prononcées; mais, si on les presse entre deux lames de verre, on les voit aussitôt se résoudre en une multitude de petits fragments dépourvus de forme régulière.

» Malgré sa friabilité, la matière peut, cependant, être enlevée du bain d'acide sulfurique, lavée jusqu'à purification complète et enfin séchée à basse température sans perdre la forme fibreuse; mais, si, une fois sèche, on la frotte entre les doigts, elle se réduit instantanément en une poussière fine et neigeuse.

» Soumise à l'analyse élémentaire, cette matière nouvelle offre une composition remarquable; cette composition, en effet, est celle de la cellulose sur laquelle se serait fixé un équivalent d'eau; elle répond, par conséquent, à la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$. C'est ce que montrent les analyses ci-dessous, exécutées sur quatre échantillons de préparation différente :

	I.	II.	III.	IV.	Calculé.
Carbone.........	42,1	42,5	42,0	42,0	42,1
Hydrogène.......	6,3	6,5	6,7	6,4	6,4
Oxygène.........	51,6	51,0	51,3	51,6	51,5

» L'équivalent d'eau ainsi fixé résiste d'ailleurs à la dessiccation, et, pour ce motif, je propose de désigner sous le nom d'*hydrocellulose* la matière friable dont la production caractérise la première phase des transformations de la cellulose.

» L'hydrocellulose possède des caractères spécifiques très-nets; elle s'oxyde notamment avec une extrême facilité. Maintenue plusieurs jours à 50 degrés, elle jaunit peu à peu; sa teneur en carbone diminue, sa richesse en oxygène augmente. Si on la soumet alors au lavage, elle abandonne à l'eau un produit coloré, qui réduit le tartrate cupropotassique et le nitrate d'argent; mais le résidu de ce lavage n'est autre que l'hydrocellulose elle-même, inaltérée et répondant à la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$.

» Chauffée avec une solution de potasse faible, au $\frac{1}{100}$, l'hydrocellulose s'oxyde et se dissout peu à peu, en produisant une liqueur franchement colorée et réductrice.

» Mais, en dehors de cette oxydabilité facile, elle conserve les propriétés de la cellulose, et ses relations avec le corps dont elle dérive semblent être de même ordre que celles qui rattachent le saccharose au glucose.

» Parmi les procédés à l'aide desquels l'hydrocellulose peut être obtenue, il en est un qu'il convient de citer à côté de celui que j'ai déjà fait connaître. Ce procédé, qui rappelle la méthode par laquelle Payen a limité l'action des acides sur la matière amylacée et transformé celle-ci en dextrine, consiste à imprégner la cellulose d'une solution extrêmement faible d'acide, et à la soumettre à une température de 100 degrés environ. La cellulose, dans ce cas, ne tarde pas à se transformer en hydrocellulose, pour se carboniser ensuite, si l'action de la chaleur se prolonge, sous l'influence de l'excès d'acide employé.

» La production de l'hydrocellulose friable, préliminaire à l'hydratation totale de la matière cellulosique et à sa transformation en glucose, permet, je crois, d'expliquer un certain nombre de faits industriels dont on ne possédait pas, jusqu'ici, d'interprétation satisfaisante. C'est ainsi que le papier parchemin peut être considéré comme produit par la transformation superficielle des fibres papetières en hydrocellulose. Ainsi transformées, ces fibres se soudent alors sur elles-mêmes, et la feuille de papier devient à la fois continue et imperméable. Si le contact des acides est exagéré ou le lavage incomplet, la transformation des fibres est totale, et le papier devient cassant. C'est encore à la production de l'hydrocellulose qu'il faut, sans doute, attribuer la friabilité des papiers et des tissus qui, par suite d'un lavage insuffisant, sont restés imprégnés de chlorure décolorant. Décomposés par l'acide carbonique de l'air, ces chlorures ont fourni, d'abord de l'acide hypochloreux, puis de l'acide chlorhydrique, dont l'action sur la cellulose n'a pas tardé à se faire sentir. C'est par le même procédé chimique enfin que le manufacturier, pour épailler les laines, pour époutiller les

tissus, pour régénérer les chiffons laine et coton, fait disparaître la matière végétale qui, transformée d'abord en hydrocellulose friable, se carbonise ensuite sous l'influence de l'excès d'acide employé. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes.* Note de M. P. SCHUTZENBERGER, présentée par M. Balard.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Depuis ma première Communication (1), j'ai poursuivi et étendu mes recherches sur les matières albuminoïdes. Ce sont les résultats les plus généraux et les plus saillants de mes expériences que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» 1° Toutes les matières albuminoïdes chauffées avec de l'hydrate de baryte entre 150 et 200 degrés fournissent de l'ammoniaque, de l'acide oxalique et de l'acide carbonique. Ces trois termes sont liés quantitativement entre eux, de telle manière que l'on pourrait en expliquer l'origine par le dédoublement de proportions variables d'oxamide, $C^2O^2Az^2H^4$, et d'urée $CO\,Az^2H^4$. La dose d'azote mise en liberté sous forme d'ammoniaque, constante pour une même espèce de matière protéique, varie de 3,5 à 4,5 pour 100 d'une espèce à l'autre; quant aux proportions relatives d'acides oxalique et carbonique, elles peuvent varier entre elles pour une même espèce, suivant son origine, dans des limites assez étendues; ainsi certaines albumines ne fournissent guère que de l'acide carbonique, tandis que d'autres donnent parties égales des deux acides.

» 2° La liqueur séparée du précipité d'oxalate et de carbonate, débarrassée d'ammoniaque par l'ébullition et de l'excès d'hydrate de baryte par un courant prolongé d'acide carbonique, retient de la baryte qu'on précipite par l'acide sulfurique; son poids a été trouvé le même pour toutes les matières protéiques, soit 15 pour 100 de matière albuminoïde.

» 3° La solution, séparée par filtration du sulfate de baryte et distillée dans le vide, donne : 1° de l'acide acétique, dont la dose est la même pour toutes les substances protéiques $\left(\frac{58 \text{ à } 60}{4000}\right.$ d'équivalent pour 100$\left.\right)$; 2° un résidu solide qui est un mélange de divers composés amidés et que nous appellerons *mélange amidé*.

» Quelle que soit la matière protéique qui a fourni ce mélange, il donne

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 232.

à peu de chose près les mêmes résultats à l'analyse élémentaire; l'analyse immédiate y révèle les mêmes principes avec de faibles différences dans la teneur en tyrosine (2 à 4 pour 100). On peut en conclure que les différences de constitution des matières protéiques sont de second ordre et qu'elles renferment toutes un noyau commun autour duquel viennent se grouper des proportions variables de termes moins importants, tels que l'urée, l'oxamide, la tyrosine, l'acide glutamique du gluten.

» Une relation très-simple fixe la quantité d'eau qui s'ajoute à la molécule du composé protéique lors de son dédoublement. Le nombre des molécules d'eau qui interviennent dans la réaction totale est égal au nombre des atomes d'azote contenus dans la molécule initiale. Cette relation n'est absolument rigoureuse que si l'on formule le dédoublement de l'urée par l'équation

$$CO\,Az^2H^4 + 2\,H^2O = CO^2H^2O + 2\,AzH^3.$$

Cette restriction ne porte guère que sur $\frac{1}{18}$ de l'eau fixée. Dans tous les cas, le mélange amidé s'est adjoint autant de fois H^2O qu'il renferme de fois Az; et, comme il est uniquement formé d'acides amidés, on doit en conclure que ces corps existaient combinés dans la molécule protéique sous forme d'*imides*.

» L'analyse élémentaire du mélange amidé conduit à une formule figurative très-voisine de la suivante :

$$C^{67}H^{130}Az^{14}O^{32}.$$

» Ce mélange renferme des termes correspondant aux trois séries :

$C^nH^{2n+1}AzO^2$ (série du glycocolle) : $n = 6, 5, 4$, dominants, et $7, 3$, traces.
$C^nH^{2n-1}AzO^2$: $n = 6, 5, 4$ (acides amidés de la série acrylique.
$C^nH^{2n-1}AzO^4$: $n = 5, 4$ (série aspartique).

» Les proportions respectives des termes des deux premières séries sont telles que leur mélange peut se traduire par la formule $2(C^nH^{2n}AzO^2)$. Ils renferment ensemble les $\frac{6}{7}$ de l'azote du mélange amidé; $\frac{1}{7}$ de cet azote correspond aux acides plus énergiques de la série $C^nH^{2n-1}AzO^4$.

» Avec ces données on peut encore décomposer une expression aussi complexe que $C^{67}H^{132}Az^{14}O^{32}$ de bien des manières. Les déterminations quantitatives d'homologues aussi voisins par leurs propriétés sont très-difficiles et laissent beaucoup d'incertitude. Cependant, en tenant compte de ce que le mélange amidé renferme environ 25 pour 100 de leucine $C^6H^{13}AzO^2$ et de leucéine $C^6H^{11}AzO^2$, ainsi que de l'ensemble des déterminations effectuées, on arrive à considérer comme la plus probable, ou au moins ap-

prochée, la composition suivante, dans laquelle on néglige tous les produits qui ne se trouvent qu'en petite quantité :

$$C^{67}H^{132}Az^{14}O^{32} = C^5H^9AzO^4 + C^4H^7AzO^4 + 3C^6H^{12}AzO^2 + 4C^5H^{10}AzO^2 + 5C^4H^8AzO^2.$$

» La décomposition de l'albumine par la baryte se représente, avec une approximation assez d'accord avec des faits et des nombres trouvés, par l'équation

$$C^{72}H^{114}Az^{18}O^{22}S + 18H^2O = CO^2 + C^2H^2O^4 + C^2H^4O^2 + 4AzH^3 + S + C^{67}H^{132}Az^{14}O^{32}.$$

» Celle-ci ne doit être considérée que comme une manière abrégée d'écrire des résultats analytiques et non comme la formule rigoureusement exacte de ce qui se passe.

» Le problème de la constitution des matières albuminoïdes se trouve ainsi ramené à la détermination quantitative plus rigoureuse des termes homologues des trois séries d'acides amidés signalées plus haut.

» Un travail spécial et aussi complet que possible sera effectué, à ce point de vue, sur les principales matières protéiques. »

BOTANIQUE. — *Sur le développement du fruit des* Chætomium *et la prétendue sexualité des Ascomycètes.* Note de M. **Ph. Van Tieghem.**

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« J'ai suivi le premier développement du fruit des *Chætomium* et des vrais *Sordaria*, par la méthode des cultures cellulaires, qui permet d'observer un même périthèce à ses divers états.

» La spore des *Chætomium* germe en cellule dans le moût de bière, le jus d'orange, etc., et y développe un mycélium anastomosé en une multitude de points qui, dès le septième jour et sans former de conidies, commence à fructifier. A cet effet, sur un filament ordinaire naît une branche de même grosseur, qui s'enroule aussitôt en spirale serrée et cesse de s'allonger après avoir fait environ deux tours. La spire ne laisse pas de cavité au centre, et, comme ses tours se croisent, elle forme une petite pelote sessile : c'est le carpogone. De sa partie inférieure naît bientôt un rameau plus grêle qui rampe sur la pelote en se dirigeant vers son sommet. Avant de l'avoir atteint le plus souvent, il se ramifie dans le plan tangent et ses ramuscules enlacent le carpogone à la surface duquel ils se divisent à leur tour. Tous ces rameaux

de divers ordres, étroitement appliqués sur la spire, mais ne paraissant en aucun point anastomosés avec elle, se soudent, se cloisonnent et recouvrent enfin d'une assise cellulaire continue la partie supérieure du carpogone qui pendant ce temps s'est elle-même cloisonnée. Dès lors le jeune périthèce est constitué, et c'est par le développement indépendant de ses deux parties, la spire centrale et le tégument, qu'il s'achemine peu à peu vers la maturité. La spire, en effet, bourgeonne plus tard pour former l'ensemble des asques : c'est l'ascogone. Le tégument, s'accroissant de suite en épaisseur, multiplie ses assises, prolonge au dehors certaines de ses cellules périphériques pour former les longs poils auxquels ce genre doit son nom, et finalement produit la paroi du fruit et ses dépendances : c'est le périascogone.

» Je laisse de côté les crampons rameux qui, pendant la formation du périthèce et déjà quand le carpogone commence seulement à s'enrouler, prennent naissance à sa base même et de chaque côté sur la branche qui le porte ; anastomosés entre eux et avec les filaments du mycélium, ils fixent et nourrissent le fruit. Parmi les très-instructifs arrêts de développement que l'on rencontre dans les cultures, je dois aussi me borner à en citer un seul. Plusieurs fois j'ai vu un rameau, émané de la base du carpogone non encore enveloppé, s'anastomoser avec lui; or, précisément dans aucun de ces cas le carpogone n'a continué à se développer. Il semble donc que, lorsque, en vertu d'une propriété générale possédée par toutes les cellules de la plante, le carpogone vient à se copuler avec un rameau voisin, il se trouve par cela même stérilisé, ramené à l'état végétatif, et que l'une des fonctions du tégument est précisément de le protéger contre de tels accidents.

» Sauf la présence de conidies et l'absence de poils, les choses se passent dans les *Sordaria* (*S. setosa* et *coprophila*) comme dans les *Chætomium*, ce qui confirme les récentes observations de M. Gilkinet, faites sur un genre voisin (*Hypocopra*), mais brièvement étendues à un vrai *Sordaria* (*S. minuta*).

» Grâce aux beaux travaux de M. de Bary (1863-1870) et aux Mémoires de MM. Woronine (1866-1870), Tulasne (1867), Janczewski (1871), Baranetzki (1872), Brefeld (1874) et Gilkinet (1874), on connaît aujourd'hui le développement du périthèce de plusieurs Ascomycètes. Dégagé de toute interprétation théorique, il se rattache à deux types, suivant que le carpogone, presque toujours plus ou moins enroulé en spirale, est simple ou double, formé d'une seule branche spécialisée ou de deux branches semblables en contact intime dans toute leur étendue. Dans les deux cas, le carpogone bourgeonne à sa base, et ses rameaux et ramuscules, étroitement

appliqués sur lui, couvrent bientôt sa région supérieure (ascogone) d'un tégument continu (périascogone) qui a partout la même valeur morphologique et physiologique. La différence est que l'ascogone est simple dans le premier type, double dans le second. Aux Ascomycètes monocarpogonés appartiennent les *Eurotium*, *Hypocopra*, *Ascobolus*, *Peziza* et aussi, comme on l'a vu plus haut, les *Chætomium* et *Sordaria*. Aux Ascomycètes dicarpogonés se rattachent les *Penicillium*, *Erysiphe*, *Podosphæra* et *Gymnoascus*, ces trois derniers genres avec une organisation dégradée. Dans les *Erysiphe* en effet, où les asques sont peu nombreux, et dans les *Podosphæra* où il n'y en a qu'un seul, l'une des deux branches de l'ascogone demeure stérile; la même chose a lieu dans le *Gymnoascus* où, en outre, le tégument est rudimentaire, ce qui annonce la présence d'Ascomycètes à ascogone entièrement nu. S'il en existe de tels dans le premier type, et le *Saccharomyces* paraît en être l'exemple le plus dégradé, leur exacte connaissance sera décisive dans la question théorique que nous devons maintenant aborder.

» M. de Bary a cru pouvoir interpréter les faits observés par lui, comme établissant la sexualité des Ascomycètes, et cette théorie, admise et confirmée par tous les auteurs qui ont suivi, est aujourd'hui classique. Elle n'est pourtant rien moins que démontrée. Mon Mémoire la discutera dans les divers cas particuliers; je dois me borner ici à montrer en peu de mots combien peu elle est conforme aux faits. Remarquons d'abord que l'interprétation diffère suivant qu'il s'agit de l'un ou de l'autre des types distingués plus haut. Dans le premier, le carpogone simple est femelle; les rameaux formateurs du tégument, tous ensemble ou seulement le premier d'entre eux, sont mâles (pollinodes), bien qu'ils continuent ensuite à se développer pour devenir partie intégrante du fruit, ce qui est absolument contraire à l'idée qu'on doit se faire d'un organe mâle. Leur contact intime avec le carpogone est une fécondation dont l'ascogone est le résultat, et cela en dehors de toute preuve directe, sans même qu'à la suite de ce contact il s'opère le moindre changement intérieur dans les deux corps en présence (1). Dans le second type, les rameaux générateurs du tégument, bien qu'ayant la même origine que dans le premier et les mêmes relations

---

(1) Il est vrai que, dans l'*Eurotium*, M. de Bary a quelquefois constaté une anastomose entre le carpogone et le premier-né des rameaux qui le couvrent; mais il n'a pas montré que cette copulation est nécessaire au développement ultérieur du fruit, qu'elle n'est pas une anastomose accidentelle et d'ordre végétatif; bien plus, il n'est pas certain qu'elle n'empêche pas le périthèce de se développer, comme nous avons vu plus haut que cela arrive chez les *Chætomium*. Le sens qu'il faut attacher à la copulation du *Pyronema confluens* est

avec ce qu'ils recouvrent, ne sont plus mâles, mais simplemement protecteurs. C'est l'une des deux branches enveloppées qui est mâle (pollinode), l'autre femelle (carpogone), et le fait seul de leur contact est donné, sans autre preuve, pour une fécondation. Cependant, si les deux branches sont semblables au début et bourgeonnent toutes deux plus tard pour produire les asques (*Penicillium*), il est clair qu'une pareille interprétation n'a pas de sens. Lorsque, pareilles encore au début, l'une d'elles demeure stérile plus tard (*Gymnoascus*), mais surtout quand la stérilité s'accuse en elle dès l'origine par une forme spéciale (*Erysiphe, Podosphæra*), il peut paraître séduisant de regarder comme mâle cette branche stérile; mais en réalité, comme on l'a vu plus haut, on se trouve alors en présence d'organismes dégradés, et cette stérilité s'explique par de tout autres causes.

» En résumé, du rapprochement au contact ou même de la soudure de deux des parties constitutives du jeune fruit, il ne paraît pas légitime de conclure, en dehors de toute autre preuve, à une action de l'une sur l'autre, à une fécondation. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur de nouvelles pièces fossiles découvertes dans les phosphorites du Quercy*. Note de M. A. Gaudry, présentée par M. P. Gervais.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Daubrée, P. Gervais.)

« Outre les pièces d'*Ancylotherium* dont j'ai entretenu l'Académie dans la dernière séance, j'ai observé plusieurs fossiles qui ont été trouvés dans les phosphorites du Quercy et me paraissent mériter l'attention des paléontologistes.

» Je citerai d'abord la partie supérieure d'un humérus que j'ai remarqué dans la belle collection formée par M. Ernest Javal. Cet humérus ressemble à celui d'un Singe ou d'un Lémurien par sa gouttière bicipitale très-prolongée, son trochiter et son trochin déprimés. Il s'accorde pour la taille avec l'*Adapis Duvernoyi* (*Palæolemur Betillei*); comme ce Lémurien a semblé,

---

encore plus obscur, puisque M. Tulasne déclare expressément qu'après leur anastomose « les deux cellules conjuguées se flétrissent et se vident ». D'une façon générale, dans des plantes dont toutes les cellules végétatives peuvent s'anastomoser, il n'est pas légitime de regarder une anastomose frappant le carpogone comme une fécondation, à moins de montrer en même temps que cette copulation est nécessaire et qu'elle est accompagnée des phénomènes qui caractérisent partout ailleurs la véritable fécondation.

par plusieurs particularités de son crâne, s'éloigner des Lémuriens actuels, pour tendre vers les Pachydermes, on pouvait avoir des doutes sur la forme de ses membres. La découverte du petit humérus des phosphorites permet de supposer que l'*Adapis* avait des membres de Lémurien.

» En 1850, M. Gervais a décrit et figuré un morceau d'un nouveau genre de Pachyderme qu'il a recueilli dans les lignites éocènes de la Débruge; il l'a inscrit sous le nom de *Tapirulus hyracinus*. Dans la collection des phosphorites de M. Ernest Javal, je viens d'observer une pièce plus complète du même animal; elle présente une si curieuse association de caractères qu'il est difficile d'indiquer la place précise du *Tapirulus* dans le vaste groupe des Pachydermes. Les sept molaires inférieures qui forment une série continue avec les dents de devant rappellent le *Cainotherium;* les collines des arrière-molaires sont élevées et détachées comme chez le Kanguroo; chaque arrière-molaire a un talon qui représente un rudiment de troisième lobe, ainsi qu'on l'observe chez le *Dinotherium* et encore mieux chez le Lamantin. La forme générale de la mâchoire a surtout du rapport avec celle du Tapir.

» La dentition du Ruminant, que M. Pomel a découvert en 1854 et appelé *Lophiomeryx Chalaniati*, n'offre pas une association de caractères moins curieuse que le *Tapirulus*, car les vallées qui séparent les lobes internes et externes de ses arrières-molaires inférieures sont ouvertes comme chez les Chevaux. Si l'on suppose les lobes internes s'allongeant tant soit peu pour diminuer l'ouverture des vallées, *Lophiomeryx* devient *Dorcatherium;* si les lobes s'allongent assez pour que les vallées soient fermées, la dent de *Dorcatherium* prend la forme de celle de *Dremotherium*, qui, à son tour, passe facilement aux genres actuels de Ruminants. D'après l'examen que j'ai fait du type du *Lophiomeryx Chalaniati* dans le *British Museum*, je peux attribuer à cette espèce des mâchoires des phosphorites qui m'ont été communiquées par MM. Filhol, Javal et Rossignol; j'en connais aussi un échantillon qui a été trouvé par M. Thomas aux environs de Gaillac, dans le Tarn. Les molaires supérieures qui m'ont été remises par M. Rossignol sont dans le type ordinaire des Ruminants.

» Je signalerai encore, parmi les pièces des phosphorites récemment acquises par le Muséum, plusieurs molaires du singulier genre *Cadurcotherium*, de M. Gervais, recueillies à Escamps, canton de Lalbenque (Lot), et une mâchoire supérieure de *Chalicotherium* trouvée à Bach, commune qui dépend aussi du canton de Lalbenque. Cette mâchoire porte de chaque côté les trois prémolaires et deux des arrière-molaires. Elle ne se distingue

que par des nuances bien légères du *Chalicotherium magnum*, espèce caractéristique du miocène moyen de Sansan : elle est un quart plus petite; la muraille externe des molaires est plus inclinée; la dernière prémolaire est un peu moins réduite; sa muraille externe est plus distinctement formée de deux lobes. Je propose d'inscrire le Pachyderme de Bach sous le nom de *Chalicotherium modicum*, pour rappeler que les plus anciens représentants du genre *Chalicotherium* ont été moindres que leurs successeurs du miocène moyen, qui eux-mêmes ont été moindres que le *Chalicotherium Goldfussii* du miocène supérieur.

» Enfin je peux annoncer que la collection des phosphorites de M. Javal renferme une molaire supérieure et plusieurs prémolaires de la grande espèce de *Lophiodon* qui a été nommée *Lophiodon lautricense* par M. Noulet, et *Lophiodon rhinocerodes* par M. Rütimeyer ; les paléontologistes ne sont pas habitués à rencontrer cet animal avec l'*Entelodon*, l'*Anthracotherium*, le *Chalicotherium*, l'*Ancylotherium*.

» On ne peut manquer d'être frappé de voir réunies dans les phosphorites des espèces de l'éocène moyen, de l'éocène supérieur et du miocène inférieur; mais, ce qui est encore plus remarquable que cette association, c'est la variabilité excessive des caractères dans des animaux qui ont les apparences de la plus étroite parenté : on ne sait où il faut tracer leurs limites spécifiques. Les espèces des couches bien délimitées, comme celles du calcaire grossier, du gypse de Montmartre, du lignite de la Débruge, qui représentent un laps de temps relativement peu considérable, n'ont pas une pareille mobilité. Cette différence est inexplicable si l'on n'admet pas que les formations des phosphorites ont eu une très-longue durée.

» Sauf quelques dents de Cheval, de Bœuf, de Cochon, qui sans doute ont été mélangées accidentellement, je n'ai pas vu d'espèces des phosphorites qui indiquent une époque plus récente que l'âge du miocène inférieur. Le *Lophiomeryx*, le *Diplobune*, le *Chalicotherium*, le *Cadurcotherium*, et surtout les *Paloplotherium* des phosphorites ont leurs dents couvertes de cément comme les animaux qui consomment beaucoup de graminées; cette remarque peut faire supposer que les prairies ont commencé à s'étendre, dans le midi de la France, avant l'époque du miocène moyen. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'état virulent du sang des chevaux sains, morts par assommement ou asphyxie.* Mémoire de M. SIGNOL, présenté par M. Bouley. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Pasteur, Bouillaud, Bouley.)

« Il ressort de mes expériences que le sang d'un animal sain, qu'on a assommé ou asphyxié par les gaz de la combustion du charbon de bois, laissé dans le cadavre pendant seize heures au moins, acquiert des propriétés telles, qu'il devient rapidement mortel s'il est inoculé à la dose de quatre-vingts gouttes à des chèvres ou à des moutons. Pourtant rien dans ses caractères physiques n'indique la putridité, ni l'odeur, ni l'aspect; on constate seulement dans ce sang la présence des Bactéridies, caractérisées par leurs dimensions et leur immobilité. Il me paraît bien difficile de préciser actuellement quelle est la cause qui rend ce sang virulent et inoculable. Si l'on s'en rapportait aux opinions qui ont cours depuis quelques années, ce sang devrait produire le charbon, puisqu'il contient en abondance les Bactéridies charbonneuses. Cependant, à la suite des inoculations, elles n'ont point pullulé chez les animaux soumis à l'expérience; donc, de deux choses l'une, ou la maladie à laquelle ont succombé les moutons est le charbon, ou, si ce n'est pas lui, c'est que les Bactéridies ne sont pas les agents de sa production.

» Laissant de côté, pour l'instant, l'influence de cette cause, qui est loin d'être démontrée, puisque, pour faire cette démonstration, il eût fallu isoler préalablement les divers éléments du sang et les Bactéridies, afin de s'assurer si la virulence provient de l'un quelconque de ces éléments ou est due à la présence de ces productions anormales, on peut dire que le sang des veines profondes, séjournant dans un milieu chaud et au contact des gaz intestinaux, subit plus promptement que celui des veines superficielles l'influence des actions encore indéterminées qui le rendent mortel en modifiant son état.

» On retrouve dans le sang des animaux asphyxiés les caractères qui ont été décrits comme particuliers au sang charbonneux : « globules » devenus agglutinatifs, formant des îlots qui laissent entre eux des es- » paces remplis par du sérum ». Nous avons cependant la certitude que ce sang ne provient pas d'animaux charbonneux; en sorte que la Bactéridie comme cause du charbon et cet état particulier des globules comme conséquence, qui ont été indiqués comme caractéristiques du charbon, seraient encore fort contestables.

» Le sang provenant d'animaux morts depuis un temps variant entre six heures et demie et neuf heures et demie, même sous l'influence d'une température élevée, ne produit pas la mort. Disons toutefois que, dans la dernière de ces expériences, le sang avait déjà subi une certaine modification, dont l'action s'est dénoncée par la formation d'abcès considérables. Les résultats produits par l'inoculation du sang provenant des veines profondes ou des veines superficielles sont complétement différents. L'inoculation du premier est mortelle, celle du second est complétement inoffensive.

» Le sang des animaux asphyxiés paraît éprouver plus rapidement ce changement d'état qui le rend plus promptement et plus certainement inoculable.

» Le sang pris sur l'animal inoculé et malade ne paraît pas apte à développer la maladie, tandis que le sang recueilli après la mort la transmet dans le plus grand nombre des cas.

» Dans la pratique, ces expériences touchent de près à l'hygiène publique et à la médecine légale : à l'hygiène publique, en ce sens que bien des gens qui sont appelés à manier des débris cadavériques, même relativement frais, peuvent contracter des maladies mortelles, en supposant que le sang des différents animaux soit inoculable à l'homme, comme celui du cheval l'est au mouton et à la chèvre; et, dans bien des cas, ces maladies ont dû être attribuées à d'autres causes que la véritable. Au point de vue de la médecine légale, il y aurait à tenir compte de l'affection développée dans ces conditions, afin de savoir si l'on a bien affaire au charbon ou à toute autre maladie. C'est ainsi qu'il y aurait peut-être beaucoup à reviser dans les récits de maladies communiquées par des débris frais, et qu'on attribuait généralement au charbon.

» Il ne faudra pas non plus oublier ces faits, en inoculant, à titre d'essai, du sang provenant de débris suspects. S'ils étaient méconnus on s'exposerait à des erreurs d'appréciation des plus graves, en attribuant au charbon des accidents morbides ayant une tout autre origine.

» Je ne me dissimule pas ce que ces études ont encore d'incomplet. Il reste à confirmer, par des expériences plus nombreuses, la différence d'inoculabilité du sang des veines superficielles et des veines profondes, ainsi que l'innocuité du sang vivant pris sur l'animal inoculé et malade. Enfin, il serait intéressant aussi de s'assurer si, comme dans la septicémie, le poison peut être dilué à l'infini sans cesser de produire ses résultats. »

M. **Martha Becker** adresse un complément à sa Communication précédente sur l'éther et sur l'origine de la matière.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. **Edm. Bion** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre « Construction de puits en mer, pour l'établissement du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. A. **Netter** adresse un Mémoire sur la rétinite pigmentaire et l'héméralopie dite *essentielle*.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Préfet de la Seine** adresse à l'Académie l'Instruction adoptée par la Commission qui a été chargée d'étudier la meilleure disposition à donner aux paratonnerres surmontant les édifices municipaux et départementaux.

Il l'informe, en outre, qu'un service spécial a été créé, avec mission de vérifier, au moins une fois l'an, et à l'aide des procédés les plus parfaits, l'état des paratonnerres de ces édifices. Il a été décidé qu'on installerait, sur divers points de la ville, un certain nombre d'appareils spéciaux, pour étudier à la fois l'efficacité des modèles proposés par la Commission et la marche des orages au-dessus de Paris.

(Renvoi à la Commission des paratonnerres.)

M. le **Ministre des Travaux publics** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le douzième volume de la « Revue de Géologie », de MM. *Delesse* et *de Lapparent*. Ce volume contient des renseignements utiles sur les matériaux de construction, ainsi que sur les marnes et calcaires employés dans la fabrication des chaux hydrauliques et des ciments.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le cinquième et le sixième Rapport de la Commission anglaise nommée en 1868 pour rechercher les meilleurs moyens de prévenir l'infection des

rivières. Ces Rapports sont relatifs, l'un à l'infection provenant des opérations minières et métallurgiques, l'autre aux eaux d'approvisionnement domestique de la Grande-Bretagne. (Ces deux Rapports seront renvoyés à M. Hervé Mangon, pour en faire l'objet d'un Rapport verbal à l'Académie).

2° Une intéressante Note de M. *H. Cernuschi*, portant pour titre : « La question monétaire en Allemagne ». (Cette Note sera soumise à l'examen de la Commission nommée pour les travaux relatifs aux questions monétaires).

ASTRONOMIE. — *Découverte de la* 157*e petite planète, faite à Marseille, par M.* Borrelly, *le* 1*er décembre. Ephémérides et observations de planètes récemment découvertes.* Lettre de M. STEPHAN à M. Le Verrier.

« Je vous ai adressé une dépêche, pour vous annoncer la découverte de la planète (157), par M. Borrelly. Voici l'observation complète :

1875.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite de (157).	l. fact. par.	Distance polaire de (157).	l. fact. par.
Déc. 1...	$12^h 8^m 39^s$	$4^h 22^m 4^s,00$	$+\bar{2},763$	66° 1′ 32″,0	—0,4699

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

	Grandeur.	Ascension droite.	Distance polaire.
419-420 Weisse (N. C.) H. IV.....	8,5	$4^h 20^m 47^s,95$	66° 9′ 47″,6

» La planète est de 12e-13e grandeur :

Mouvements horaires.	Ascension droite..........	— $3^s,10$
	Distance polaire	—16″,0

» La planète a été découverte à $10^h 30^m$ de temps moyen.

» M. STEPHAN communique, en outre, une observation de la planète (151) Palisa, et une orbite circulaire destinée à faciliter les observations de cette planète.

Observation de la planète (151) (Palisa).

1875.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite de (151).	l. f. p.	Distance polaire de (151).	l. f. p.	Obsr.
Nov. 27.	$12^h 21^m 17^s$	$2^h 37^m 8^s,84$	$\bar{1},389$	72° 27′ 4″,3	—0,6190	Coggia

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

844 Weisse (N. C.) H. II..	$2^h 35^m 56^s,58$	72° 37′ 47″,35	Cat. de Weisse.

Éphéméride approchée de la planète (151) (Palisa), à 0^h, temps moyen de Greenwich.

1875.	Asc. droite apparente.	Dist. polaire apparente.	1875.	Asc. droite apparente.	Dist. polaire apparente.
	h m s	° ′		h m s	° ′
Nov. 27....	2.37.39	72.27,2	Déc. 4....	2.32.31	72.37,8
28....	2.36.50	72.28,9	5....	2.31.53	72.39,0
29....	2.36. 4	72.30,5	6....	2.31.17	72.40,1
30....	2.35.18	72.32,1	7....	2.30.42	72.41,2
Déc. 1....	2.34.34	72.33,6	8....	2.30. 9	72.42,2
2....	2.33.51	72.35,1	Déc. 9....	2.29.38	72.43,1
Déc. 3....	2.33.11	72.36,5			

» M. **Bossert** communique les éléments et l'éphéméride suivante de la planète (152), découverte à l'Observatoire de Paris, par M. Paul Henry, le 2 novembre dernier :

» La détermination des éléments repose sur trois observations équatoriales faites à l'Observatoire de Paris les 2, 13 et 22 novembre.

T = novembre 13,5; 1875. Temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne....................	328°.56′.6″	
Longitude du périhélie................	80. 0.3	Écliptique et équinoxe moyen de 1875,0.
Longitude du nœud ascend[t] sur l'écliptique.	41.28.49	
Inclinaison	12.10.13	
Angle (sinus = excentricité)............	4.42.59	
Moyen mouvement diurne........... ...	640″,146	
log *a*	0,49582	

Éphéméride. (Les positions sont rapportées à 1875,0). — 12^h, T. M. de Greenwich.

1875.	Asc. droite.	Déclinaison.	log Δ.	1875.	Asc. droite.	Déclinaison.	log Δ.
	h m s	° ′			h m s	° ′	
Nov. 29.	2.15.48	+15.21,7	0,3042	Déc. 16.	2. 8.26	+15.39,0	
30.	2.15.11	15.22,1		17.	2. 8.13	15.40,8	
Déc. 1.	2.14.35	15.22,6		18.	2. 8. 2	15.42,7	
2.	2.14. 1	15.23,1		19.	2. 7.52	15.44,6	0,3409
3.	2.13.27	15.23,7	0,3104	20.	2. 7.44	15.46,6	
4.	2.12.55	15.24,4		21.	2. 7.37	15.48,8	
5.	2.12.25	15.25,2		22.	2. 7.32	15.51,0	
6.	2.11.56	15.26,1		23.	2. 7.29	15.53,3	0,3495
7.	2.11.28	15.27,0	0,3172	24.	2. 7.27	15.55,7	
8.	2.11. 2	15.28,0		25.	2. 7.26	15.58,2	
9.	2.10.37	15.29,1		26.	2. 7.27	16. 0,8	
10.	2.10.14	15.30,2		27.	2. 7.30	16. 3,5	0,3584
11.	2. 9.52	15.31,5	0,3246	28.	2. 7.34	16. 6,3	
12.	2. 9.32	15.32,8		29.	2. 7.39	16. 9,1	
13.	2. 9.13	15.34,2		30.	2. 7.46	16.12,1	
14.	2. 8.56	15.35,7		Déc. 31.	2. 7.54	+16.15,4	0,3675
Déc. 15.	2. 8,40	15.37,3	0,3325				

» M. **Stephan** communique encore deux observations de la planète (156), Palisa :

Observations de la planète (156) Palisa.

1875.	T. M. de Marseille.	Asc. droite de (156).	l. f. p.	Dist. polaire de (156).	l. f. p.	Observ.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Nov. 26.	9.59.34	2.51.21,02	$-\bar{2},778$	70.44.38,5	−0,5604	Coggia.
27.	8.56.22	2.50.36,86	$-\bar{1},237$	70.50. 8,8	−0,5777	»

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

1075 Weisse (N. C.) H. II..	$2^h 45^m 41^s,95$	70°23′23″,5	Cat. de Weisse.

Observations des planètes (152) *et* (154), *faites à l'Observatoire de Paris;* par M. **Prosper Henry.**

Planète (152) **Paul Henry.**

1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	log. (p. × Δ).	Distance polaire.	log. (p. × Δ).	Étoile de comp.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Nov. 13	11.17.54	2.28.17,22	$+(\bar{2},551)$	74.37.55,1	−(0,687)	*c*
» 15	12.12.23	2.26.30,65	$+(\bar{1},169)$	74.38.24,4	−(0,699)	*d*
» 22	8.21.41	2.20.54,70	$-(\bar{1},289)$	74.39.12,6	−(0,707)	*d*

Planète (154) **Prosper Henry.**

1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	log. (p. × Δ).	Distance polaire.	log. (p. × Δ).	Étoile de comp.
Nov. 8	10.24.27	2.25. 3,84	$-(\bar{2},948)$	73.30.22,5	−(0,683)	*e*
» 13	9.56.49	2.20.30,97	$-(\bar{2},971)$	73.29.10,6	−(0,680)	*f*
» 15	11.10 36	2.18.42,14	$+(\bar{2},728)$	73.28.47,5	−(0,678)	*f*
» 22	10.14.29	2.12.54,51	$+(\bar{2},097)$	73.27.17,6	−(0,677)	*g*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1875,0.

Nom des étoiles de comparaison.	Ascension droite.	Réduct. au jour.	Distance polaire.	Réduct. au jour.
	h m s	s	° ′ ″	″
c 569 Weisse H. II...............	2.34.25,47	+3,87	74.29.49,5	−24,6
d 475 Weisse (+15° à +45°) H. II.	2.20.55,44	+3,84 +3,86	74.26.15,9	−25,1 −25,2
e 300 Arg. Zône +16°..........	2.24.41,33	+3,81	73.32.28,2	−24,8
f 4380 Lalande................	2.15.39,75	+3,81 +3,82	73.42. 0,1	−25,2 −25,3
g 221 Weisse (+15° à +45°) H. II.	2.10.11,93	+3,82	73.15.55,1	−25,7

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur l'isochronisme des spiraux de chronomètres.* Mémoire de M. E. CASPARI, présenté par M. Resal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Phillips, Villarceau, Resal.)

« On ne considérera dans ce travail que les actions purement mécaniques, indépendantes des variations de la température ou de la fluidité des huiles, qui peuvent influencer l'isochronisme des spiraux cylindriques.

» Nous supposons ces spiraux terminés par les courbes théoriques dont M. Phillips a donné la formule générale, courbes qui assurent l'exacte proportionnalité du moment moteur à l'angle dont le balancier est écarté de sa position d'équilibre, et le développement libre et concentrique du spiral.

» Nous nous proposons de calculer les causes qui, dans la recherche des dernières limites de précision requises pour les montres marines, peuvent agir sur l'isochronisme des spiraux considérés, et d'en déduire des règles pratiques pour arriver à tirer le meilleur parti de la découverte de M. Phillips.

» Nous citons pour mémoire les résultats obtenus par M. Yvon Villarceau, qui a trouvé, en étudiant analytiquement le mouvement des chronomètres, qu'avec un spiral isochrone en lui-même, on peut constater que l'influence combinée des frottements et de la résistance de l'air, ainsi que la disposition d'échappement habituellement employée par les horlogers, introduisent dans le chronomètre des causes de variation de marche, dont l'effet est plus ou moins sensible, mais peut en grande partie s'éliminer à l'aide d'une disposition convenable de l'échappement.

» La première perturbation à évaluer est due à l'inertie du spiral. Considérons le spiral comme une série de cercles superposés ; nous admettrons que le déplacement angulaire d'un point du spiral est proportionnel à la distance de ce point au bout fixe, comptée sur l'hélice, sauf à tenir compte, par un terme de correction, de l'erreur qui pourrait résulter de cette hypothèse. Écrivant alors les équations du mouvement du système formé par l'ensemble du balancier et du spiral, j'arrive à la formule qui donne la durée de l'oscillation

$$T = \pi \sqrt{\frac{AL}{M}} \left[\left(1 + \frac{\delta^2}{2} - \frac{\delta^4}{8} \right) + \frac{3}{4} \frac{\delta^2}{p^2} \alpha_0^2 \right].$$

» La discussion de cette formule montre :

» 1° Que l'inertie du spiral exerce sur le chronomètre un effet de retard,

d'autant plus grand que le spiral, à longueur égale, a un plus grand rayon;

» 2° Qu'elle produit une accélération des petites amplitudes d'autant plus grande que ce rayon est plus grand.

» L'expérience faite sur un même chronomètre a donné pour marches diurnes :

Avec un spiral de 8^{mm} de rayon.... $4^m 1^s$ de retard par jour,
» » de 4^{mm} » .... $1^m 42^s$ d'avance par jour.

» J'ai trouvé en expérimentant un autre chronomètre :

Avec un spiral de $5^{mm},6$... 5^s par jour d'accélération des petits arcs,
» de $8^{mm},5$... 8^s » »

» L'influence de la force centrifuge produit aussi une accélération des petits arcs : cette influence est proportionnelle au carré de l'amplitude des oscillations, à leur durée et à un terme proportionnel aux déformations produites sur les lames bimétalliques par une pression donnée normale à leur surface.

» Il en ressort qu'il y a avantage à augmenter l'épaisseur des lames et à diminuer les masses compensatrices, dans les limites dans lesquelles on peut obtenir la compensation. »

MAGNÉTISME. — *Note sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants;* par MM. **Trève** et **Durassier**.

« L'aimant sur lequel nous avons d'abord expérimenté est l'aimant A_4, appartenant à notre quatrième série des aciers du Creusot. Il avait $0^m,30$ de longueur et $15^{mm},9$ de diamètre; son poids était de 454 grammes. Il avait été dosé à 1 pour 100 de carbone : chauffé à 800 degrés, il avait été trempé à l'eau à 10 degrés. Dans ces conditions, il donnait 45 degrés de déviation à la boussole.

» Le 25 septembre, on l'a plongé dans un bain d'eau acidulée à un cinquième d'acide sulfurique. On l'en a extrait le 27; son poids était de 386 grammes; son diamètre, de $14^{mm},6$. Dans ces nouvelles conditions, il a donné 36 degrés à la boussole.

» La même opération a été reproduite toutes les quarante-huit heures. L'aimant étant ainsi successivement réduit, on a pu former un tableau représentant, pour chaque nouveau poids, avec sa nouvelle section, la déviation correspondante à la boussole. L'inspection de ce tableau conduit aux conclusions suivantes :

» 1° Les déviations obtenues sont sensiblement égales au dixième du poids correspondant (voir les courbes ci-contre).

Pour 454 grammes,	la déviation était de	45 degrés.		
» 270	»	»	27	»
» 228	»	»	22	»
Etc....				

» On arrive ainsi au poids de 33 grammes, où la proportion n'existe plus, ce qui indique que, si le magnétisme du barreau aimanté à saturation a pénétré *jusqu'au cœur de l'acier*, en conservant une énergie proportionnelle au poids jusqu'à la limite de 33 grammes, il s'affaiblit subitement dans des proportions que le moindre degré de pénétration de la trempe peut seul expliquer.

» Les mêmes études ont été faites sur notre deuxième série d'aciers A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, et ont donné des résultats sensiblement identiques pour les trois premiers de ces aimants, dont les teneurs respectives en carbone étaient de 0,950, 0,550 et 0,500 pour 100. A l'égard des deux autres, D_2 et E_2, dont les teneurs en carbone étaient 0,450 et 0,250 pour 100, la loi de décroissance du magnétisme en raison du poids n'existe plus. Voici, en effet, les déviations obtenues, en regard des poids :

Aimant D_2.		Aimant E_2.	
458gr	22°	454gr	10°
365	17,5	419	8,5
268	15	210	8
230	13,5	142	6,5
222	12	60	2
140	8		
25	1,5		

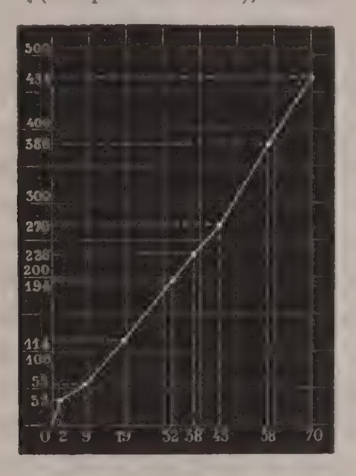
» Il nous semble qu'un fait très-important apparaît ici. Ces deux aciers, relativement peu riches en carbone, sont loin de perdre, comme dans les autres, autant de magnétisme que de poids. Ce fait ne peut être attribué qu'à une plus égale répartition de la trempe, dans un métal moins dur; une relation directe existe donc entre le magnétisme et la trempe. L'étude du magnétisme la révèle, et, par suite, nous fait connaître le plus ou moins d'homogénéité du métal. Plus l'acier trempé sera homogène, plus il sera résistant.

» Nous pensons donc que la fabrication des canons en acier doit porter sur un métal compris entre 0,250 et 0,450 de carbone pour 100.

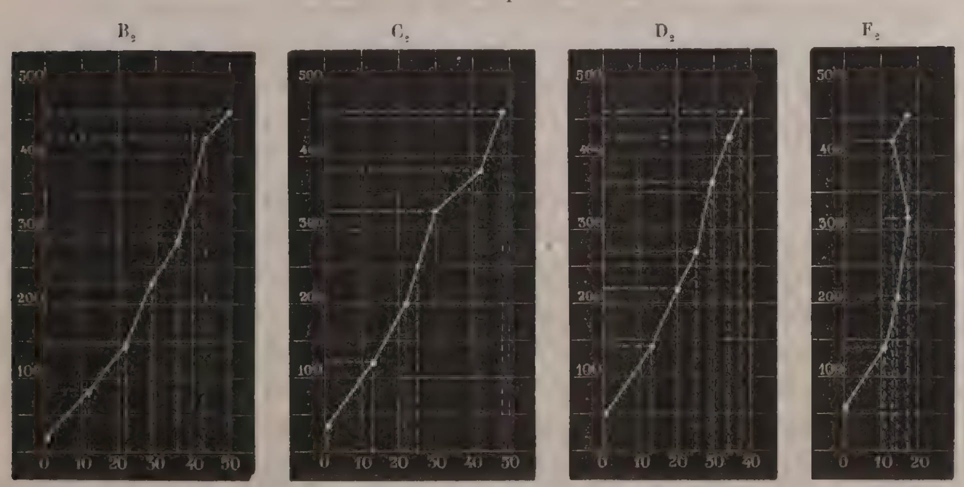
» Nous avons poussé la dissolution des aciers A_2, B_2, C_2,... jusqu'à la dernière limite. Nous avons ainsi transformé nos aimants en fer à cheval en

fils d'acier d'une très-grande ténuité : nous avons reconnu que, à cet état, ils avaient conservé une forte dose de magnétisme. Ainsi, dans cinq cas différents, le magnétisme a pénétré toute la masse de l'acier, c'est-à-dire une épaisseur de $7^{mm},9$ de métal.

Courbe magnétique de l'aimant A_4 (trempé à l'eau froide), successivement réduit par l'eau acidulée.



Courbes magnétiques des aciers B_2, C_2, D_2, E_2 (trempés à l'eau à 100 degrés), successivement réduits par l'eau acidulée.



Les abcisses sont les sinus des déviations; les ordonnées sont les poids des aimants.

» 2° Un autre fait très-particulier s'est produit, pendant le cours de ces opérations. La partie centrale de l'aimant, c'est-à-dire sa partie neutre, a toujours été plus attaquée, plus réduite que les branches. On dirait que l'acide a le moins de prise là où se cantonne le magnétisme.

» 3° Nous avons suspendu l'opération, sur deux aciers, au moment où ceux-ci se sont recouverts de cannelures nombreuses, d'une extrémité à l'autre, normales ou inclinées sur l'axe. Nous pensons que ces cannelures révèlent le travail auquel ces barres d'acier ont été soumises, et que cette action rentre dans la classe des phénomènes si remarquables qui ont été décrits par M. Tresca. »

M. Jamin présente, au sujet de cette Communication, les observations suivantes :

« J'ai prouvé dans un de mes Mémoires (1) que la quantité de magnétisme libre d'un aimant est proportionnelle à sa section moyenne, et que ces deux quantités diminuent dans le même rapport quand on use le barreau à la lime, à la meule ou autrement. MM. Trève et Durassier ne font donc que reproduire et confirmer mes observations. S'ils avaient dissous dans l'acide le talon seulement de leur aimant sans attaquer les extrémités polaires, ils auraient obtenu les mêmes réductions de magnétisme pour une même diminution de la section moyenne, et ils auraient reconnu que la quantité de magnétisme n'est proportionnelle au poids de l'acier que dans le cas où ce poids varie dans le même rapport que la section : c'est une expérience que je prends la liberté de leur conseiller.

» D'ailleurs elle suppose que l'acier soit aimanté également dans toute sa masse, ce qui n'a lieu que pour les aciers doux, et ce qui n'est plus vrai pour ceux qui sont très-durs et très-trempés. J'ai fait avant eux, comme ils ne l'ignorent pas, cette expérience de la dissolution des aimants dans un acide et les résultats en sont très-variables. Quelquefois la quantité totale de magnétisme augmente, souvent elle diminue ; mais presque jamais elle ne reste proportionnelle au poids du fer. Pour certains aciers, l'aimantation a complétement disparu après que la couche mince extérieure a été enlevée. La question est beaucoup plus compliquée que ne le supposent MM. Trève et Durassier ; elle exige d'ailleurs, pour être complétement traitée, l'emploi des méthodes qui évaluent, d'une manière exacte, la distribution du magnétisme et la totalité de l'aimantation.

» Quant au fait de l'usure inégale de l'acier, il dépend exclusivement non de l'aimantation, mais de la dureté plus ou moins grande des diverses parties du métal. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1499.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la fermentation des fruits*. Note de MM. **G. Lechartier** et **F. Bellamy**, présentée par M. Pasteur.

« Les fruits, les feuilles et les graines maintenus à l'abri de l'oxygène produisent de l'alcool et de l'acide carbonique pendant un temps plus ou moins long, après lequel ils deviennent complétement inertes.

» Conformément aux idées émises par M. Pasteur, nous avons attribué la production de l'alcool et de l'acide carbonique à l'activité des cellules qui continuent à vivre malgré la privation d'oxygène. Nous trouvons une nouvelle preuve de l'existence de la vitalité de la cellule du fruit dans la constance des phénomènes observés.

» Deux poires Duchesse, prises dans cet état où elles sont bonnes à manger, ont été mises en expérience le 12 novembre 1869.

» Trois années après, une poire de même espèce, et dans le même état apparent, a été traitée de la même manière :

	Poids des fruits.	Volume de gaz recueilli.	Volume de gaz pour 1 gramme de fruit.
	gr	cc	cc
N° 1 (1869)......	124,7	751	6,0
N° 2 »	157,5	1011	6,4
N° 4 (1872)......	219,5	1400	6,38

» Le dégagement du gaz dure le même nombre de jours et sa vitesse subit les mêmes variations. Pour s'en rendre compte, on partage la durée du dégagement en périodes de dix jours et l'on calcule la vitesse moyenne pendant chaque intervalle. On prend sur une droite des longueurs proportionnelles aux temps et perpendiculairement à cet axe on trace des ordonnées proportionnelles aux vitesses moyennes. La ligne obtenue en joignant par un trait continu les extrémités des ordonnées peint à l'œil la marche du phénomène. On voit nettement la vitesse du dégagement de l'acide carbonique atteindre dès le début son maximum pour décroître ensuite jusqu'à devenir nulle.

» Les courbes subissent les mêmes inflexions et montrent que le dégagement du gaz commence le même jour pour se terminer à la même époque.

» M. Pasteur a défini le pouvoir du ferment alcoolique par le rapport du poids de sucre décomposé au poids du ferment produit; de même, il nous a paru intéressant de considérer dans chaque expérience le rapport du volume d'acide carbonique recueilli au poids du fruit, ce nombre pou-

vant donner une mesure de la puissance de décomposition que possèdent les cellules du fruit au moment où on le prive d'oxygène.

» Le volume de gaz produit par un fruit diminue à mesure qu'il vieillit.

» Des pommes de Locard cueillies le même jour ont été pesées le 24 octobre 1874 et ont été conservées dans une même armoire. On les a mises en expérience à des époques de plus en plus éloignées. Les volumes du gaz recueilli ont été rapportés aux poids des fruits à la date du 24 octobre.

	Date de la mise en flacon.	Poids des fruits.	Volume du gaz recueilli.	Volume du gaz pour 1 gr de fruit.
		gr	cc	cc
N° 121	(12 novembre 1874)........	124	868	7,0
123	»	110,2	661	6,0
131	(17 février 1875)..........	132,5	612	4,6
137	(27 avril 1875)............	101	350	3,46
138	»	105,5	368	3,47
141	(18 juin 1875)............	101,8	172	1,68

» La pomme du n° 141 a été placée dans une atmosphère d'acide carbonique dès le début de l'expérience. Au mois de novembre, les pommes étaient dures et possédaient une teinte verte; au mois de juin suivant, elles étaient jaunes et commençaient à se rider.

» Le fruit cueilli prématurément avant qu'il ait atteint sa grosseur normale possède une puissance de décomposition plus forte que celle du fruit mûr. Elle grandit à partir du moment où le fruit est noué, passe par un maximum et diminue lorsque la maturité s'opère. Voici les résultats observés sur les pommes de Locard :

	Date de la mise en flacon.	Poids d'une pomme.	Volume du gaz pour 1 gramme de fruit.
		gr	cc
N° 40	(23 juin 1873)..........	12,84	6,7
18	(25 juin 1874)..........	16,1	8,7
17	»	24,2	10,2
51	(16 juillet 1873).........	32,67	12,0
52	(5 août 1873)...........	47,95	13,5
121	(12 novembre 1874)......	124	7,0

» Ce dernier fruit a été cueilli le 20 octobre, alors qu'il était arrivé à son développement complet.

» Pour tous les autres fruits parvenus ou non à leur grosseur normale, pour les feuilles mêmes, les nombres qui mesurent leur pouvoir de décomposition sont compris entre les mêmes limites, zéro et 13,5.

Noms des fruits.	Poids.	Volume de gaz pour 1 gramme.
	gr	cc
Poire Duchesse, très-jeune..........	39,55	7,4
Poire belle Angevine...............	246	9,8
Poire Martin sec...................	169	8,4
Poire Doyenné d'hiver..............	191	9,65
Poire belle Bruxelles (très-jeune).....	46,1	9,06
Figues avant maturité...............	»	10,6
Reinette de Caux..................	»	7,2
Pommes de jaune..................	»	4,5
Cerises vertes (noyau mou).........	»	9,1
Cerises mûres.....................	»	3,9
Limons...........................	»	2,76
Groseilles à grappes, suivant leur développement..................	»	de 0,5 à 2,6
Feuilles de cerisier................	»	8,3
Feuilles de groseillier..............	»	8,3
Feuilles de betteraves..............	»	10,6

» La seule exception constatée nous a été fournie par les châtaignes, qui ont produit 22 centimètres de gaz par gramme de fruit ; mais les châtaignes sont d'une nature toute différente, puisqu'elles contiennent 40 pour 100 de leur poids de matière sèche, tandis que les pommes et les poires en renferment moins de 20 pour 100.

» Si l'on compare les fruits, non plus au point de vue du volume de gaz dégagé, mais sous le rapport de la rapidité du dégagement, on arrive encore à des résultats très-nets.

» Le fruit est-il très-jeune, le dégagement du gaz s'effectue en un temps relativement court ; sa vitesse atteint immédiatement sa valeur maxima pour diminuer très-rapidement. Son pouvoir d'absorption pour l'oxygène est aussi très-élevé. Ainsi, dans ces fruits très-jeunes, la puissance de décomposition et l'activité vitale des cellules sont très-développées.

» L'activité vitale se manifeste aussi très-forte dans les feuilles et dans les fruits qui, arrivés à maturité, n'ont pas la propriété de se conserver longtemps. Mais il en est autrement du fruit qui, parvenu à sa grosseur ordinaire et cueilli en temps opportun, n'acquiert son maximum de parfum et de saveur qu'après un certain temps de conservation. Les pommes de Locard et de reinette de Caux, les poires belles Angevines et les Doyennés d'hiver sont dans ce cas. Le pouvoir de décomposition de ces fruits est assez élevé, mais ils mettent un très-long temps à l'épuiser, la vitesse de dégage-

ment de l'acide carbonique restant d'abord très-faible. Tandis qu'une pomme de Locard très-jeune manifeste une activité suffisante pour épuiser en vingt jours sa puissance de décomposition, le fruit cueilli en temps convenable met cent soixante jours pour produire un volume de gaz relativement moitié moindre. Il fait aussi disparaître moins rapidement l'oxygène de l'atmosphère confinée où il est plongé. On constate donc un affaiblissement d'activité vitale à ce moment même où le fruit se conserve, ne devant arriver que plus tard à cet état qui constitue le fruit bon à manger. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *De la panification aux États-Unis, et des propriétés du houblon comme ferment.* Note de M. SACC. (Extrait.)

« Aux États-Unis, le levain de pâte n'est employé nulle part, et cependant le pain est meilleur, à tous égards, que le nôtre. Ayant appris qu'on le faisait lever avec du houblon, j'ai voulu suivre cette opération pendant plusieurs jours.

» La panification se divise en deux phases distinctes : la préparation du levain et la préparation de la pâte.

» Pour faire le levain, on prend une poignée de houblon frais et un litre d'eau; on fait bouillir et l'on jette sur une toile. Dans les grandes boulangeries, cette solution est mêlée de suite à la farine que l'on veut pétrir; elle suffit pour 5 kilogrammes, auxquels on ajoute assez d'eau tiède pour obtenir une pâte de la consistance voulue. Dans les ménages, la solution de houblon est malaxée avec assez de farine de maïs ou de fécule de pommes de terre pour faire une pâte épaisse, qu'il n'y a plus qu'à sécher à une douce chaleur, au four, après le pain, ou sur un poële. Quand elle est sèche, on la concasse et on la garde indéfiniment dans des sacs de papier, qu'on suspend au plafond d'un appartement bien sec.

» Lorsqu'on veut faire le pain, on délaye une poignée de levain dans de l'eau, puis on y ajoute cinq poignées de farine, assez d'eau pour faire une pâte claire, et l'on place le mélange dans un vase profond, en terre cuite, qu'on met, le soir, sur le potager. Immédiatement, la fermentation commence; la pâte se gonfle et elle monte beaucoup. Dès le lendemain matin, on mêle le levain ainsi préparé avec 5 kilogrammes de farine, du sel, et assez d'eau pour obtenir l'espèce de pain qu'on désire. Plus on met d'eau, mieux le pain est levé; mais alors la pâte est si liquide qu'on est obligé de la mettre dans des vases en tôle, qu'il ne faut remplir qu'à moitié, tant la pâte se gonfle pendant la cuisson.

» La panification par le houblon diffère donc de la panification au levain, en ce que la fermentation de la farine est instantanée, ce qui dispense de la préparation longue, coûteuse et incertaine du levain : c'est une pratique qui me semble devoir être introduite sur une large échelle en Europe.

» Maintenant, comment agit la solution de houblon sur la farine? Absolument comme le levain, mais avec une telle force que son action est instantanée. Il y a donc, dans les cônes du houblon, un ferment alcoolique bien plus énergique que celui qui existe dans la levûre de bière. Ce ferment est soluble dans l'eau, et, particularité unique dans l'histoire des ferments, il résiste à l'action de l'eau bouillante.

» On admet, en général, que, dans la fabrication de la bière, le houblon agit comme antiferment, tant par son tannin que par son huile essentielle. Or c'est précisément l'inverse qui a lieu : le houblon ne conserve la bière que parce qu'il transforme rapidement tout le sucre en alcool, qui précipite le ferment provenant de l'altération du gluten. L'étude chimique des cônes de houblon sera donc fertile en découvertes importantes pour l'industrie, l'économie domestique et la médecine.

» Il est plus que probable que l'infusion de houblon, ordonnée jusqu'ici aux malades comme tonique, amer et dépuratif, n'agit que comme digestif, et qu'elle deviendra d'un emploi usuel pour toutes les personnes dont la digestion est difficile. »

ZOOLOGIE. — *Sur la présence, dans les mers actuelles, d'un type de Sarcodaires des terrains secondaires.* Note de M. **P. Fischer**, présentée par M. Milne Edwards.

« Il y a une trentaine d'années que Quenstedt (1) signalait, sous le nom de *Dendrina*, des excavations d'origine inconnue qu'il avait observées dans les couches les plus superficielles des *Belemnitella* de la craie. Elles étaient si incomplétement définies, que l'auteur allemand se demandait si elles n'étaient pas dues à une altération morbide du test des Bélemnitelles.

» Les *Dendrina* de Quenstedt restèrent longtemps aussi peu connues. Morris les rapprocha des *Talpina*, que je considère provisoirement comme des perforations de Bryozoaires ou d'Hydrozoaires fossiles; Pictet et d'autres paléontologistes les attribuèrent, je ne sais pourquoi, à des Annélides;

(1) *Petrefactenkunde, Deutschl. Cephal.*, tab. 30, *fig.* 36.

Etallon créa un ordre particulier pour ces excavations et crut pouvoir décrire plusieurs espèces de *Dendrina* des terrains jurassiques, espèces caractérisées uniquement par la forme générale des perforations.

» En examinant de nouveau les *Dendrina* du test des *Belemnitella*, je pus constater, au moyen de la solution de carmin, qu'il existait une oscule manifeste à laquelle aboutissait chaque Dendrine, et que ces oscules n'étaient pas sans rapports avec les orifices efférents ou proctides des Spongiaires du genre *Cliona*. Il devenait donc probable que les *Dendrina* se rapprochaient des Spongiaires.

» Mais une découverte inattendue vint m'apporter des matériaux nouveaux pour élucider cette question. L'étude des coquilles draguées dans le golfe de Gascogne, à la profondeur de 25-90 brasses, me montra des perforations d'animaux actuels que je ne pouvais rapprocher que de celles que Quenstedt avait décrites à l'état fossile. Bientôt après, le même fait se représenta sur des coquilles de la Méditerranée et de la mer des Indes, et j'acquis la certitude que les *Dendrina* existaient de nos jours dans presque toutes les mers du globe, qu'elles présentaient les mêmes caractères et qu'elles avaient les mêmes habitudes perforantes que celles qui ont criblé de leurs excavations les coquilles fossiles des terrains secondaires. Comment ont-elles échappé à l'attention des zoologistes? Je suppose que leur station à une certaine profondeur a été le seul obstacle à leur découverte.

» Si l'on regarde à la loupe la surface extérieure de quelques coquilles colorées (*Pecten*, par exemple), on distingue de petites taches blanchâtres opaques, irrégulières, lobulées. Ce sont des Dendrines.

» Un orifice arrondi termine un canal oblique assez large, et fait communiquer avec l'extérieur la cavité de l'animal perforant. L'orifice est unique et il rappelle les grandes oscules ou ouvertures efférentes des Cliones; les lobules, en outre, sont probablement en communication avec le liquide ambiant par des canalicules extrêmement ténus qui partent de leur périphérie et dont un certain nombre aboutissent à la surface des coquilles perforées. Dans cette hypothèse, ces canalicules représenteraient les petites oscules ou ouvertures afférentes des Cliones.

» En usant des lames minces de coquilles, on voit que les perforations des Dendrines se composent de vacuoles plus ou moins nombreuses, irrégulièrement ramifiées, renflées çà et là, mais conservant partout un diamètre assez large. Les plus jeunes sont ovoïdes ou lagéniformes.

» Quoique la taille des Dendrines soit variable, il est rare qu'un individu des côtes de France (*Dendrina Europæa* Fischer) atteigne $\frac{8}{10}$ de milli-

mètre; le plus souvent, le diamètre maximum est de $0^{mm},6$ à $0^{mm},7$; la grande oscule mesure $0^{mm},07$ et les lobules varient entre 0,06 et 0,08 de diamètre. J'ai compté de soixante à quatre-vingts individus de *Dendrina* sur une surface de 1 centimètre carré de la coquille du *Pecten opercularis*.

» Quand on soumet une Dendrine à un fort grossissement, on voit partir de la périphérie des lobules une quantité de canalicules qui pénètrent en tous sens la coquille perforée. Ces canalicules sont cylindriques, rectilignes, un peu plus dilatés près de leur point d'émergence, tronqués à leur extrémité. Quelques-uns sont parfois un peu plus larges que les autres ou légèrement courbés; chaque canalicule paraît avoir une origine distincte; il n'y a pas d'anastomoses ou de bifurcations; l'intérieur est rempli d'une matière organique brunâtre. Leur longueur est de $0^{mm},03$ à $0^{mm},06$, et leur diamètre de $0^{mm},0010$ à $0^{mm},0015$. On peut supposer que des prolongements sarcodiques plus ou moins analogues aux pseudopodes des Rhizopodes s'engagent dans ces canalicules.

» Il m'a été impossible de constater l'existence de spicules à l'intérieur des Dendrines, même avec un grossissement de 500 diamètres. On ne voit pas de traces des plaques siliceuses ou de corpuscules siliceux qui consolident la surface des *Cliona* et des *Rhoosa*.

» On ne peut confondre les Dendrines avec de jeunes Cliones. Celles-ci ont une loge initiale plus ou moins arrondie, de dimension beaucoup plus grande; à un degré plus avancé, les excavations de Cliones sont réunies entre elles par des canalicules étroits, et plusieurs oscules s'ouvrent à l'extérieur du corps perforé, tandis que chez les Dendrines il n'existe qu'un seul orifice principal, auquel aboutit le canal central qui pénètre dans tous les lobules.

» La taille des Cliones n'est limitée que par l'étendue du corps perforé; quelquefois même des Cliones qui ont commencé, sur divers points, leur œuvre de destruction se confondent en une seule masse par un procédé auquel j'ai donné le nom d'*agrégation par coalescence;* les dimensions des Dendrines sont relativement limitées : elles ne varient guère plus que celles des Foraminifères actuels.

» Ce dernier caractère, ainsi que la présence des canalicules périphériques et l'absence des spicules, me fait considérer les Dendrines comme un type particulier de Sarcodaires perforants plus rapproché des Rhizopodes que des Spongiaires. »

EMBRYOGÉNIE. — *Des formes larvaires des Bryozoaires.* Note de M. **J. Barrois**, présentée par M. Milne Edwards.

« Le grand groupe des Cyclostomes possède des embryons d'un plan de structure tout spécial, qui constitue notre *troisième forme larvaire;* j'ai pu les observer chez les *Discoporella*, les Crisies, les Hornères et les Idmonées; c'est chez ce dernier genre que je les ai étudiés avec plus de soin : aussi le prendrai-je ici pour type de ma description.

» La formation du blastoderme s'effectue suivant un mode digne d'attirer notre attention : on peut, en effet, y constater avec la plus grande netteté la présence de la *blastosphère* et de l'invagination qui donne naissance au tube digestif; en un mot, nous avons, pour la première fois dans le groupe des Bryozoaires, le mode de formation typique de la *Gastrula*.

» Peu après sa formation, la *Gastrula* commence à éprouver une importante modification : elle se renfle au milieu de manière à présenter en ce point un bourrelet saillant (couronne ciliaire) qui divise le corps en une face antérieure, buccale, légèrement convexe, et une face postérieure fortement bombée; c'est le stade qui correspond au stade en cloche de la première forme larvaire, et au stade en forme de cône tronqué de la seconde.

» De l'embryon ainsi constitué, la larve dérive par des changements assez rapides : entre la peau et l'extrémité postérieure de l'intestin, se développe un tissu qui unit ces deux parties l'une à l'autre; en même temps, la couronne ciliaire s'accroît graduellement vers le bas et vient recouvrir, comme d'une espèce de manteau, la moitié postérieure, au-dessus de laquelle elle finit par venir se refermer tout à fait.

» Telles sont les trois formes fondamentales auxquelles j'ai pu ramener toutes les larves de Bryozoaires qu'il m'a été donné d'observer : toutes trois constituent des types bien distincts, et semblent même, à l'état libre, ne présenter entre elles aucune analogie; mais ce n'est là qu'une apparence : l'étude attentive du développement permet de ramener toutes trois à une seule, et vient ainsi rétablir l'unité du groupe.

» Si, en effet, on fait abstraction des phénomènes de formation du blastoderme, qui n'entrent pas au même titre dans le cycle du développement, on remarque que le premier stade de l'évolution est partout identique; chez les trois formes, le stade qui suit immédiatement la formation des deux feuillets primitifs a, comme je viens de le faire remarquer à propos de l'Idmonée, la forme d'une *Gastrula,* séparée par une *couronne*

ciliaire, en deux parties inégales : l'une antérieure, legèrement convexe; l'autre postérieure, fortement bombée.

» De ce stade très-simple, qui se rapproche presque jusqu'à l'identité de certains états embryonnaires des Brachyopodes (voir KOWALESKI, *Développement*, *Pl. V. fig.* 33), dérivent toutes les larves de Bryozoaires qu'il m'a été possible d'observer : celles du premier type, par étranglement de la partie postérieure, celles de la seconde, par l'apparition des trois organes spéciaux sur l'une et l'autre moitié, et celles du troisième, par le reploiement de la couronne; nous arrivons donc, finalement, à l'établissement d'une forme unique, dont dérivent toutes les larves connues, et qui représente la *forme primitive* du groupe des Bryozoaires. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'organisation des Acariens de la famille des Gamasides; caractères qui prouvent qu'ils constituent une transition naturelle entre les Insectes hexapodes et les Arachnides.* Note de M. **MÉGNIN**, présentée par M. Ch. Robin.

« Pour nous, le type de la famille des Gamasides est le genre *Uropoda* et non le genre *Gamasus* (1), parce que ce sont les Uropodes qui présentent l'organisation la plus parfaite, se rapprochant le plus de celle des Insectes et même des Insectes les plus élevés. C'est au point qu'on pourrait parfaitement soutenir que ce sont de véritables Hexapodes, attendu que la première paire de pattes fait partie intégrante des organes de la bouche et constitue de vrais palpes labiaux par la réunion des hanches de cette paire avec le menton, ce qui constitue une véritable lèvre inférieure, et par leur insertion en dedans des bords du camérostome.

» Cette organisation des Uropodes, qui rappelle tant celle de certains Insectes suceurs, s'atténue progressivement lorsqu'on passe aux genres *Gamasus*, *Dermanyssus* et *Pteroptus* pour prendre celle qui caractérise principalement les Arachnides, c'est-à-dire pour devenir franchement octopode; ainsi la première paire de pattes qui remplit encore les fonctions de palpes et qui diffère des autres par la forme de son tarse chez les Gamases et les Dermanysses, où ses hanches sont séparées du menton, devient semblable aux autres par sa forme et ses attaches chez les Ptéroptes, et n'est plus qu'un organe exclusivement de progression.

» Ce n'est pas seulement par la forme et les fonctions de la première

(1) Voir notre précédente Note sur ce sujet, *Comptes rendus*, séance du 31 mai 1875.

paire de pattes que les Gamasides s'éloignent de toutes les autres Arachnides, c'est encore par le nombre et la forme des pièces du rostre, dont la composition rappelle beaucoup celui des Hyménoptères; comme chez ceux-ci les mâchoires concourent à former un tube engaînant la languette; ce tube est complété supérieurement par un *labium* avancé, qui n'existe pas chez les Arachnides; ce tube complet forme, avec les organes qu'il contient, une véritable trompe, moins longue que chez les Hyménoptères, mais mobile comme chez eux et dans laquelle on retrouve presque les mêmes éléments; la principale différence consiste dans la position et dans la forme des mandibules qui, au lieu d'être courtes, robustes et fixées en avant de la trompe, comme chez les insectes en question, sont en forme de baguettes terminées par une pince, ou en stylets, glissant dans l'intérieur du tube rostral et s'y mouvant indépendamment l'une de l'autre; elles rappellent la forme des mandibules chez les Hémiptères, chez quelques Diptères et surtout chez les Puces. Ajoutons encore qu'on trouve comme parties accessoires du rostre, outre la paire de grands palpes maxillaires, communs à tous les insectes et toutes les Arachnides, une deuxième paire de petits palpes maxillaires, cultriformes, de deux articles dont le terminal seul est libre et mobile, rappelant ceux des Cirindélètes et des Carabiques ou, mieux encore, la *Galea* des Orthoptères, palpes secondaires que l'on ne rencontre chez aucune Arachnide des autres familles.

» Les Gamasides ont encore un menton indépendant, mobile et sétifère, que ne présente non plus aucune autre famille acarienne et qui ne ressemble en rien à la lèvre sternale des grandes Arachnides.

» Ces généralités sur l'anatomie des Gamasides montrent combien nous avions raison de considérer cette famille comme la première de l'ordre des Acariens et comme établissant la transition entre la classe des Arachnides et celle des Insectes. »

ZOOLOGIE. — *Nidification du poisson arc-en-ciel de l'Inde.* Note de M. **P. Carbonnier**, présentée par M. de Quatrefages.

« Je reçus de Calcutta, en 1873, un certain nombre de poissons vivants, qui me furent envoyés par M. Paul Carbonnier.

» Parmi ces animaux, se trouvait une petite espèce remarquable par ses brillantes couleurs et par la présence d'un long fil substitué aux nageoires ventrales. Ce poisson porte, à Calcutta, le nom de *Rainbow-fish* (poisson arc-en-ciel). On le rencontre dans les étangs et les fossés

des pays qu'arrose le Gange. Sa longueur n'excède jamais 4 centimètres.

» Le Colisa arc-en-ciel est un des plus jolis poissons connus. On est même agréablement surpris du luxe de couleurs que la nature s'est plu à prodiguer en faveur de ce petit animal; mais la particularité la plus importante, au point de vue de la Science, c'est son mode de nidification.

» Aux approches de la ponte, le mâle, étalant ses belles nageoires, tourne autour de la femelle, lui montrant ses vives couleurs. De ses longs tentacules ventraux, il l'ausculte, et la touche en tous sens, jusqu'à ce que cette dernière, surexcitée par ses caresses, prenne la fuite. Je crois avoir reconnu que tous ces mouvements gracieux du poisson mâle, toutes ces démarches amoureuses influent sur l'état physique des femelles et aident à la maturité des œufs.

» Le poisson mâle commence alors les préparatifs de la ponte. Prenant avec sa bouche un peu de conferve, il l'apporte à la surface de l'eau. Ces végétaux, en raison de leur densité plus grande, retomberaient bien vite vers le fond; mais notre travailleur hume à l'extérieur quelques bulles d'air, qu'il place, en les divisant, immédiatement sous les plantes, pour les empêcher de descendre. Il recommence à diverses reprises et forme ainsi, le premier jour, une île flottante de 8 centimètres de diamètre.

» Les bulles d'air ne sont pas enduites d'humeur grasse, comme chez le Macropode chinois; toutes celles qui se rapprochent à se toucher s'unissent et se fondent en une seule.

» Le lendemain, le mâle continue ses provisions d'air qu'il accumule, cette fois, vers le point central. Ces bulles exercent une poussée de bas en haut, dont la conséquence est le soulèvement du disque végétal, qui se transforme, au sortir de l'eau, en une sorte de dôme se balançant sur la surface.

» Le nid terminé au dehors, le poisson s'occupe à lui donner une fixité qui l'abrite du naufrage. A cet effet, autour de son dôme, il établit, avec les mêmes matériaux (plantes et bulles d'air), un cercle horizontal de 2 centimètres de large, ce qui donne à l'ensemble la forme générale d'un chapeau mou à larges bords, s'élevant de 4 à 5 centimètres au-dessus de l'eau.

» Ce travail achevé, il l'égalise à l'intérieur. Dans ce but, il rampe en tous sens et glisse sur les parois, pour en adoucir les surfaces; de son museau, de sa poitrine, il presse ce feutre avec force; l'un des rameaux est-il trop saillant, il le prend et il l'emporte; ou bien, à l'aide de poussées suc-

cessives de la tête, il le force à pénétrer dans l'intérieur. C'est en tournant et refoulant ce mur de tous côtés qu'il réussit à bien l'arrondir.

» Le toit protecteur établi, le mâle tourne autour de la femelle, lui montre l'éclat de sa robe, la touche de ses appendices et semble vouloir l'inviter à le suivre; bientôt cette dernière pénètre dans le nid. Pendant qu'elle en tâte les parois, qu'elle en examine les dispositions, le mâle, courbé horizontalement sous l'entrée, tourne en hélice sur lui-même, projetant vers le sommet de l'édifice l'éclat de ses teintes multicolores.

» Bientôt, la femelle s'approche du mâle avec assurance, elle applique la tête près de l'extrémité de sa nageoire anale et la parcourt ainsi jusqu'à la naissance des filaments, puis elle se ploie en demi-cercle. Le poisson mâle, par une même inflexion du corps, l'enlace, la renverse, et la comprime sur son côté, opération qui a pour résultat une première émission des œufs. Ces derniers, en raison de leur légèreté spécifique, tendent d'eux-mêmes à s'élever; mais, par une prévoyance que l'on ne saurait trop admirer, le mâle, en comprimant sa femelle, forme, à l'aide de sa nageoire dorsale, un repli concave, réceptacle où les œufs subissent le contact des principes fécondants. Peu après, nouvelle visite de la femelle et nouveau rapprochement du mâle, jusqu'à la complète évacuation des ovaires.

» La ponte faite, la femelle s'éloigne pour toujours du toit conjugal, abandonnant au poisson mâle les soins de l'éducation de la famille, labeur dont il s'acquitte avec un zèle tout paternel. Recueillant avec sa bouche les œufs épars dans les végétaux, il les monte dans le nid et les dispose avec ordre; sont-ils par trop agglomérés, d'un mouvement de tête il les écarte et les force à rester sur un seul plan, puis il sort du nid, et avec une activité extrême se met en devoir d'en rétrécir l'entrée. Ce travail terminé, il s'éloigne et tourne autour de son édifice, pour en examiner l'ensemble, non sans inquiétude, car il va souvent chercher de nouvelles bulles d'air, qu'il place intentionnellement sous les points douteux ou sous les parties menacées.

» Au bout de soixante-dix heures d'incubation, le poisson mâle, prévoyant que les œufs réclament de nouveaux soins, et un milieu tout autre, s'élève dans le nid et en perce le sommet; les bulles d'air s'échappent, et le dôme s'affaisse à l'instant sur l'eau, emprisonnant tous les embryons, dont l'existence commence à se manifester.

» Craignant que les petits n'échappent à sa sollicitude, il se met en devoir de leur créer une nouvelle barrière. A cet effet, il suit et parcourt

le bord externe du tapis flottant, et, le tirant avec force, il en désunit le feutre, obtenant ainsi une bordure, sorte d'effilé pendant, où les fuyards ne sauraient trouver passage; puis, sans inquiétude de ce côté, il prend ses petits dans sa bouche et les déplace par intervalles, ramenant toujours vers le centre ceux de la circonférence.

» Quelques poissons se risquent-ils dans le sens vertical, il va les chercher et les rapporte au gîte protecteur. Cette surveillance dure ainsi jusqu'au moment où les embryons, ayant subi leur complète évolution, ont pris de la force et de l'agilité. Leurs fuites multiples et fréquentes lui annoncent la fin de ses fatigues, ce qui a lieu huit ou dix jours après l'affaissement du nid.

» Le même couple de poissons m'a donné trois pontes durant l'été de 1875, se composant chacune de cent cinquante œufs en moyenne.

» Les embryons du Colisa arc-en-ciel subissent une série de transformations analogues à celles que j'ai signalées le premier chez le Macropode chinois (1). Le temps et la crainte de compromettre l'existence d'animaux encore rares ne m'ont pas permis de suivre cette étude avec toute l'attention que le sujet comporte : je me propose de la reprendre plus tard.

» Toutes mes observations sur le Colisa indien ont été faites, à Paris, dans de petits aquariums de la capacité de 15 litres, la température de l'eau ayant été maintenue de 23 à 25 degrés. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Sur les Fougères et les Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam.* Note de M. **Eug. Fournier**, présentée par M. Ad. Brongniart.

« Les Fougères rapportées des îles Saint-Paul et Amsterdam par M. G. de l'Isle, l'un des naturalistes de l'expédition placée sous les ordres de M. le commandant Mouchez, ont une distribution géographique quelque peu différente de celle des Mousses de la même provenance étudiées par M. Bescherelle. Ces Fougères comprennent toutes celles qui ont été vues par des explorateurs antérieurs, notamment dans le voyage de la *Novara,* sauf un *Lomaria* indéterminé, cité par M. Baker, qui est probablement le *Lomaria robusta.* Elles forment avec les Lycopodiacées des mêmes îles un total de vingt espèces, dont une seule, déjà signalée par M. Baker, est spé-

(1) Voir *Comptes rendus*, 16 août 1869.

ciale à l'une de ces îles : c'est l'*Aspidium* (*Lastrea*) *antarcticum*. Voici la liste de ces espèces :

Énumération des Fougères et Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam, avec l'indication des autres contrées où elles ont été observées.

1. *Trichomanes saxifragoides* Presl *Hym.*, 39.
   Amsterdam. — Japon, Java, Polynésie.
2. *Hymenophyllum Meyeri* Presl *Hym.*, 50.
   Amsterdam. — Cap.
3. *H. capillare* Desv. *Prod.*, 333.
   Amsterdam. — Tristan da Cunha.
4. *Acrostichum succisæfolium* Pet.-Th.
   Amsterdam. — Tristan da Cunha.
5. *Monogramme linearis* Kaulf., *Jahrb. d. Pharm.* (1870).
   Amsterdam. — Cap, îles Mascareignes.
6. *Grammitis magellanica* Desv., *Mag. ber.* (1811) p. 313.
   Amsterdam. — Détroit de Magellan.
7. *Xiphopteris orientalis* Fourn. (*Micropteris orientalis* Desv.).
   Amsterdam. — Bourbon.
8. *Phegopteris aquilina* Mett. in Kuhn *Fil. Afr.* 121.
   Amsterdam. — Tristan da Cunha.
9. *Ph. bivestita* Mett. *Pheg. u. Asp.* n. 57.
   Saint-Paul. — Maurice.
10. *Polystichum coriaceum* Schott in Presl *Tent.* 84.
    Amsterdam. — Cap, îles Mascareignes, Australie, Chili, Brésil.
11. *Polystichum mohrioides*, Pr. *Tent.* 83.
    Amsterdam. — Terres magellaniques, Chili.
12. *Aspidium antarcticum* Fourn. (*Nephrodium* Baker).
    Amsterdam.
13. *A. dilatatum* Sw.
    Amsterdam. — Cap., Maurice, Europe.
14. *Blechnum australe* L.
    Amsterdam, Saint-Paul. — Iles Mascareignes, Cap, Tristan da Cunha, îles du Cap Vert.
15. *Lomaria Penna-marina* Mett.
    Amsterdam, Saint-Paul. — Tasmanie, Kerguelen, Tristan da Cunha, Magellan, Chili.
16. *Asplenium præmorsum* Sw.
    Amsterdam. — Iles Mascareignes, Cap, Sainte-Hélène, Afrique et Amérique tropicales.

17. *Gleichenia argentea* Kaulf. *Enum.* 36.
Amsterdam. — Cap, Australie.

18. *Lycopodium cernuum* L.
Saint-Paul, près des sources chaudes. — Iles Mascareignes, Cap, Sainte-Hélène, Ascension; Afrique, Asie, Amérique et Polynésie tropicales.

19. *L. insulare* Carm. *Linn. Trans.* XII, 512.
Amsterdam. — Kerguelen, Bourbon, Tristan da Cunha, Sainte-Hélène.

20. *L. trichiatum* Bory, *It.* I, 350.
Amsterdam. — Bourbon, Amérique tropicale.

» Six espèces de cette liste sont communes entre les îlots de Tristan da Cunha et celui d'Amsterdam, sur lesquelles trois, qui portent dans cette énumération les n°s 3, 4 et 8, n'étaient encore connues qu'à Tristan. Des identités de même valeur géographique ont été constatées d'ailleurs entre d'autres végétaux de ces îles, que séparent plus de 100 degrés de longitude, ainsi que pour différents animaux. Il importe de constater encore que sur les quatre espèces de l'Amérique tropicale, à aire très-étendue, qui se retrouvent dans les îles de Saint-Paul ou d'Amsterdam au voisinage du 39e degré de latitude australe, l'une, le *Lycopodium cernuum*, a été recueillie près des sources chaudes qui sortent du littoral de Saint-Paul (1).

» Si l'on réunit en un seul groupe les Fougères et Lycopodiacées de Saint-Paul ou d'Amsterdam, qui se rencontrent soit à Tristan da Cunha, soit au Cap, soit aux îles Mascareignes, soit en Australie ou en Tasmanie, soit dans l'Amérique australe, on obtient un total de treize espèces sur vingt; encore ne comprenons-nous pas, dans ce total de treize, cinq espèces qui se retrouvent aussi soit dans l'Amérique tropicale, soit en Europe (2). Ces treize espèces, dont le type de distribution géographique est offert par le *Lomaria Penna-marina*, appartiennent évidemment à une région antarctique, ou plutôt à une époque de végétation antérieure à la nôtre, pendant laquelle la diffusion des espèces a été réglée par une distribution toute différente des continents et des mers, et dont nous n'avons plus aujourd'hui que de rares témoins dans ces îlots ou les points continentaux de l'océan Antarctique. Il y a là de nouveaux faits à l'appui des idées que j'ai déjà

---

(1) Voir un exemple analogue cité par moi pour l'hémisphère boréal dans l'île d'*Ischia* (et non d'*Eschéa* comme on l'a imprimé par erreur) aux *Comptes rendus*, 1869, t. LXVIII, p. 1040.

(2) Les échantillons de l'*Aspidium dilatatum* Sw., originaires d'Amsterdam, qui auraient pu former à la rigueur le type d'une espèce nouvelle, sont identiques avec les échantillons recueillis au Cap par Drége et rapportés par tous les auteurs à l'espèce européenne.

exposées devant l'Académie au sujet de la distribution géographique des Fougères de la Nouvelle-Calédonie (1). »

CHIMIE AGRICOLE. — *De l'influence de l'effeuillage des betteraves sur le rendement et sur la production du sucre.* Note de M. B. **Corenwinder**, présentée par M. Peligot. (Extrait.)

« Dans un Mémoire dont je ne puis donner ici qu'un extrait, j'indique longuement les précautions que j'ai prises pour éviter les causes d'erreur et donner à mes expériences un caractère de certitude indiscutable. Je me bornerai à faire connaître les résultats de ces expériences.

» Voici d'abord les rendements que j'ai obtenus :

Betteraves intactes..................	86500	kilogr.	par hectare.
Betteraves effeuillées partiellement....	71900	»	»
Différence en faveur des premières.	14600	»	»

Mes analyses sont indiquées dans le tableau suivant :

	Betteraves intactes.	Betteraves effeuillées.
Premier essai, 13 octobre, deux betteraves :		
Poids moyen des betteraves...........	615^{gr}	600^{gr}
Densité des jus à 15 degrés...........	1051 (5°, 1)	1045 (4°, 5)
Sucre dans 1 décilitre de jus...........	10^{gr}, 79	0^{gr}, 22
Cendres dans 1 décilitre de jus........	0^{gr}, 621	0^{gr}, 758
Sucre dans 100 grammes de betteraves..	9^{gr}, 82	9^{gr}, 15
Deuxième essai, 13 octobre, deux betteraves :		
Poids moyen des betteraves...........	637^{gr}	638^{gr}
Densité du jus à 15 degrés............	1056 (5°, 6)	1047 (4°, 7)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	12^{gr}, 67	10^{gr}, 13
Cendres dans 1 décilitre de jus.........	0^{gr}, 630	0^{gr}, 765
Sucre dans 100 grammes de betteraves...	11^{gr}, 64	9^{gr}, 11
Troisième essai, 21 octobre, dix betteraves :		
Poids moyen des betteraves...........	1078^{gr}	1080^{gr}
Densité des jus.....................	1050 (5°)	1047 (4°, 7)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	10^{gr}, 75	9^{gr}, 81
Cendres dans 1 décilitre de jus.........	0^{gr}, 504	0^{gr}, 747
Sucre dans 100 grammes de betteraves...	9^{gr}, 89	8^{gr}, 78
Quatrième essai, 5 novembre, une betterave :		
Poids moyen des betteraves...........	2180^{gr}	2120^{gr}
Densité des jus.....................	1044 (4°, 4)	1038 (3°, 8)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	9^{gr}, 53	6^{gr}, 29
Cendres dans 1 décilitre de jus........	0^{gr}, 612	1^{gr}, 090
Sucre dans 100 grammes de betteraves...	8^{gr}, 58	5^{gr}, 66

(1) Voir les *Comptes rendus*, t. LXXVIII, pp. 77-79.

Cinquième essai, 6 novembre, dix betteraves :

Poids moyen des betteraves...........	231^{gr}	230^{gr}
Densité des jus....	1053 (5°, 3)	1049 (4°,9)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	11^{gr}, 24	10^{gr}, 02
Cendres dans 1 décilitre de jus........	0^{gr}, 675	0^{gr}, 765
Sucre dans 100 grammes de betteraves...	10^{gr}, 05	8^{gr}, 94

Sixième essai, 7 novembre, cent betteraves pesant en moyenne de 900 à 1000 grammes :

Densité des jus.......	1047 (4°, 7)	1042 (4°, 2)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	10^{gr}, 24	8^{gr}, 64
Cendres dans 1 décilitre de jus.........	0^{gr}, 657	0^{gr}, 738
Sucre dans 100 grammes de betteraves..	9^{gr}, 07	7^{gr}, 36

Septième essai, 9 novembre, cent betteraves pesant en moyenne de 900 à 100 grammes :

Densité des jus....................	1047 (4°, 7)	1042 (4°, 2)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	10^{gr}, 34	8^{gr}, 99
Cendres dans 1 décilitre de jus........	0^{gr}, 666	0^{gr}, 720
Sucre dans 100 grammes de betteraves..	9^{gr}, 19	7^{gr}, 60

Huitième essai, 22 novembre, six betteraves :

Poids moyen des betteraves...........	920^{gr}	925^{gr}
Densité des jus.....................	1049 (4°, 9)	1039, 5 (3°, 95)
Sucre dans 1 décilitre de jus..........	10^{gr}, 42	7^{gr}, 55
Cendres dans 1 décilitre de jus.........	0^{gr}, 620	0^{gr}, 882
Sucre dans 100 grammes de betteraves..	9^{gr}, 32	6^{gr}, 21

» Ces dernières betteraves offrant, en quelque sorte, par leurs différences de conformation et de richesse saccharine, deux types caractéristiques des betteraves intactes et des betteraves effeuillées, j'en ai fait des analyses plus complètes, dont voici les résultats :

	Betteraves intactes.	Betteraves effeuillées.
Eau..........................	85,600	88,250
Sucre.........................	9,320	6,210
Matières azotées, cellulose, etc.....	4,361	4,559
Matières minérales...............	0,719	0,981
	100,000	100,000

» On voit que, dans les betteraves effeuillées, le sucre qui a disparu est remplacé par une quantité d'eau à peu près équivalente.

» Le 21 septembre, j'ai fait enlever *toutes* les feuilles d'une ligne de betteraves, en coupant l'extrémité de leur collet. Le même jour, j'ai analysé un nombre suffisant de betteraves prises dans une ligne voisine; puis, le 10 novembre suivant, une même quantité de ces betteraves que j'avais mutilées complétement. Celles-ci avaient formé, autour de leur collet, une cou-

ronne de petites feuilles nouvelles. Voici les chiffres obtenus :

	Betteraves intactes. (21 septembre).	Betteraves effeuillées complétement. (10 novembre).
Poids moyen des betteraves	1100gr	1033gr
Densités des jus à 15 degrés...........	1052 (5°,2)	1036 (3°,6)
Sucre dans 1 décilitre de jus	11gr,33	6gr,74
Cendres dans 1 décilitre de jus.........	0gr,702	0gr,738
Sucre dans 100 grammes de betteraves...	10gr,42	5gr,88

» Ainsi, les betteraves ont perdu par l'ablation complète de leurs feuilles, en quarante-quatre jours, près de 45 pour 100 du sucre qu'elles contenaient au moment de l'opération (1).

» En n'envisageant d'abord que le côté pratique de la question, je déduis de mes essais les propositions suivantes :

» 1° L'effeuillage des betteraves, tel qu'on le pratique souvent dans les fermes, diminue beaucoup le rendement de la récolte;

» 2° Cette opération est assez désavantageuse aussi à l'industrie sucrière, parce qu'elle fait disparaître une partie notable du sucre de la betterave;

» 3° La betterave effeuillée puise dans le sol une dose nouvelle de matières salines, qui nuisent en outre à la quantité ainsi qu'à la qualité du sucre qu'on doit en extraire.

» Discutant ensuite les déductions physiologiques qui résultent de mes analyses et des modifications extérieures que les betteraves effeuillées ont éprouvées, j'arrive à démontrer que, selon toute probabilité, ces plantes acquièrent, par l'intermédiaire de leurs feuilles, le carbone nécessaire à la synthèse du sucre qui se localise dans les racines. Je cite à ce sujet plusieurs faits importants que j'ai vérifiés, entre autres celui-ci : « Les espèces » de betteraves qui ont un petit collet conique, surmonté d'une couronne » de feuilles peu développées, sont généralement moins riches en sucre que » celles qui ont des feuilles plus larges et plus étendues (2). »

» Je n'admets pas toutefois que le carbone qui fait partie essentielle de l'organisme des végétaux soit puisé uniquement par leurs feuilles dans l'atmosphère. Je pense, avec de Saussure, que les racines jouent également un rôle dans cette acquisition; mais en tous cas, quelle que soit son origine,

---

(1) Ces résultats démontrent combien est vicieuse la pratique de certains cultivateurs, qui coupent avec leur collet toutes les feuilles des betteraves, quelques jours, souvent une ou deux semaines avant de les déplanter.

(2) Je développe, dans mon Mémoire, les expériences que j'ai faites sur ce sujet et qui me permettent de tirer cette conclusion.

cet élément doit être élaboré par les feuilles, avant d'entrer dans la constitution des principes immédiats et de la charpente des végétaux.

» Mes expériences actuelles justifient complétement cette dernière proposition. »

A 4 heures trois quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 29 novembre 1875.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du Ministre. Supplément au t. X : *Mémoire sur la nouvelle triangulation de l'île de Corse; par* le commandant PERRIER. Paris, Impr. nationale, 1875; in-4°.

Mémorial de l'Officier du Génie; n° 24. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-8°.

Revue d'Artillerie; 4e année, t. VI, 5e et 6e livraisons, août et septembre 1875; t. VII, 1re livraison, octobre 1875. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1875; 3 liv. in-8°.

Bibliothèque de l'École des Hautes Études, Section des Sciences naturelles; t. XIII. Paris, G. Masson, 1875; 1 vol. in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 29 novembre 1875.)

Page 1007, première ligne, *au lieu de* Le lavage de l'acide chlorhydrique a été remué et évaporé, *lisez* Le lavage et l'acide chlorhydrique ont été réunis et évaporés.

Même page, ligne 14, *après le mot* donné, *ajouter* à la distillation.

Page 1008, ligne 7, *au lieu de* ou, *lisez* et.

NOVEMBRE 1875. **OBSERVATIONS MÉTÉOROLOG**

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin. Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRES du sol. Surface.	à 0m,20.	à 1m,00.	TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à 1m,80).	ÉVAPOROMÈTRE.	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	mm	°	°	°	°	°	°		°	°	°	mm		mm	mm	
1	752,6	4,9	8,7	6,8	5,5	-2,9	5,3	10,3	4,8	9,1	11,5	5,2	78	//	0,9	46
2	754,5	1,1	10,5	5,8	4,8	-3,5	4,8	27,5	4,4	8,7	11,4	5,9	92	//	0,3	52
3	753,1	1,2	9,3	5,3	6,9	-1,3	6,7	12,7	6,6	8,4	11,2	7,1	94	0,1	0,3	48
4	754,6	8,1	14,9	11,5	11,2	3,2	11,2	7,4	10,1	9,6	11,1	9,1	92	1,9	0,6	6
5	754,9	8,4	13,2	10,8	10,7	2,9	10,6	7,7	11,0	10,3	11,0	9,1	95	7,3	0,4	18
6	741,3	9,5	16,3	12,9	12,5	4,9	12,2	19,6	12,1	11,1	11,1	8,4	79	5,8	2,0	10
7	746,2	7,4	11,8	9,6	9,6	2,2	9,6	14,5	9,1	10,5	11,2	7,5	84	1,2	1,7	22
8	741,9	6,1	10,4	8,3	7,0	-0,2	7,4	21,6	6,9	10,1	11,3	5,9	79	4,3	2,1	17
9	739,6	2,5	non atteint.	//	7,4	0,4	7,0	1,9	7,4	8,8	11,3	7,5	96	11,8	0,2	20
10	735,3	(a)	15,1	//	12,8	6,0	12,9	7,8	12,2	10,1	11,1	9,2	84	31,3	3,4	20
11	738,7	(b) 8,0	(b) 14,6	11,3	9,1	2,5	9,5	9,8	8,4	10,3	11,0	7,2	83	2,3	3,6	36
12	754,4	5,6	12,8	9,2	8,2	1,7	//	14,3	8,3	9,5	11,0	6,7	82	0,5	1,1	43
13	750,3	6,5	18,2	12,4	12,3	5,9	12,1	11,2	11,4	9,9	11,0	9,3	87	1,6	1,9	49
14	745,2	11,2	13,8	12,5	11,1	4,9	//	30,1	13,0	10,4	10,9	6,6	67	0,3	5,5	25
15	762,2	3,9	9,6	6,8	5,0	-1,0	//	26,1	3,5	9,4	10,9	5,3	81	//	1,5	16
16	759,6	(b) 0,1	(b) 9,9	5,0	6,6	0,5	6,5	29,8	7,4	8,1	10,8	6,3	85	//	1,5	20
17	760,4	(b) 8,3	(b) 13,1	10,7	11,3	5,2	11,0	16,6	11,0	9,0	10,7	8,5	86	2,1	1,1	16
18	760,7	10,1	14,2	12,2	12,4	6,4	12,3	13,4	12,1	10,1	10,6	8,0	74	0,0	2,6	//
19	752,6	9,8	12,0	10,9	10,5	4,5	10,4	4,0	9,6	10,3	10,6	7,0	74	0,8	2,4	//
20	752,1	(b) 1,1	(b) 9,4	5,3	4,9	-1,0	4,7	21,5	3,9	9,1	10,6	4,8	74	0,1	3,8	//
21	748,7	2,0	4,6	3,3	4,1	-1,8	4,2	12,7	3,8	7,5	10,6	5,3	86	1,3	1,0	//
22	755,3	2,6	4,7	3,6	2,6	-3,3	2,7	2,2	1,9	6,7	10,3	4,4	79	//	//	//
23	758,0	-1,1	5,4	2,2	2,5	-3,3	2,4	5,1	2,5	5,9	10,0	4,5	83	0,1	//	44
24	756,1	1,7	3,8	2,8	2,8	-3,0	2,6	3,7	2,5	5,7	9,7	4,9	87	0,1	1,2	26
25	753,3	0,9	2,8	1,9	1,5	-4,3	1,3	2,7	1,2	5,3	9,4	4,4	86	0,1	1,7	40
26	753,4	-2,3	1,5	-0,4	-0,5	-6,2	-0,7	6,8	-1,4	4,4	9,1	3,8	87	0,0	//	//
27	754,7	-2,5	4,1	0,8	0,7	-4,9	0,5	18,0	1,3	4,0	8,7	4,0	84	1,0	//	//
28	755,0	-2,2	0,6	-0,8	-1,6	-7,2	-1,6	9,1	-1,7	3,6	8,4	3,7	90	1,2	//	//
29	749,9	-3,6	-1,7	-2,7	-2,8	-8,3	-3,1	1,5	-2,7	2,9	8,1	3,3	88	0,1	//	//
30	748,6	-4,0	-2,0	-3,0	-2,8	-8,2	-3,0	2,6	-2,5	2,4	7,8	3,3	89	0,1	//	//

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observation
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
— (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.
([a]) La marche de la température est continuellement ascendante. — ([b]) Variations irrégulières.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.20,6	65.37,3	1,9340	4,6662	E	6,5	0,40	WNW	9	» »
2	* 21,4	38,5	9330	6672	SE	9,0	0,76	W ¼ SW *k*	2	Abondante rosée le soir.
3	* 21,7	38,0	9333	6665	SE à SW	8,2	0,63	»	9	Gouttes de pluie fine par intervalles.
4	* 22,8	37,6	9343	6678	SW à WNW	10,1	0,96	SW	8	Pluie faible par intervalles.
5	21,4	37,3	9336	6651	WNW à SW	12,6	1,50	SW	10	Continuellement pluvieux, surtout le soir.
6	21,2	37,2	9332	6639	WSW.	29,5	8,20	SW à W	9	Continuellement pluv., temps de bourrasques.
7	20,5	37,3	9337	6653	W à S	25,6	6,17	W ¼ NW	9	Pluvieux, temps de bourrasques.
8	* 20,3	36,4	9343	6640	SSW à NW	27,8	7,28	SW à NW	7	Pluvieux avant le jour; bourrasques, halos.
9	20,3	37,7	9339	6670	S-ENE-S	12,8	1,54	variable.	10	Pluvieux, surtout le matin.
10	22,4	37,7	9332	6653	WSW à SSE	42,4	16,94	WSW	10	Tempêtes; accalmie le 10, de 10h50 à 11h30, et fortes ondées. La pluie et le vent cessent après-midi du 11.
11	* 19,7	37,5	9335	6655	W ¼ SW	(A) violent le mat. puis modéré.		W	9	
12	* 20,0	* 36,5	* 9346	6651	W à S	modéré.		WNW	9	Pluvieux vers le milieu du jour.
13	20,4	37,6	9334	6655	SSW	assez fort.		SW	6	Pluvieux toute la matinée.
14	20,5	37,8	9335	6664	O ¼ SW	assez fort à fort.		SSW *k*	7	Gouttes de pluies le soir, bourrasques.
15	20,0	37,7	9337	6666	O ¼ NW	faible.		NNW	4	Halo lunaire et gelée blanche le soir.
16	21,5	37,6	9342	6674	SE à SW	modéré.		SW	8	Gelée blanche le matin.
17	22,1	36,9	9340	6649	WSW	modéré.		W	9	Pluvieux avant le jour et dans la soirée.
18	21,2	35,9	9339	6617	W	faible.		WNW	10	Quelques gouttes de pluie le soir.
19	* 20,5	35,7	9341	6616	SW à WNW	assez fort.		WSW	10	Continuellement pluv., temps de bourrasques.
20	19,7	* 36,0	9342	6627	NW	assez fort à fort.		NNW	7	Bourrasques. Pluies rares mêlées de grésil.
21	* 20,3	36,0	9340	6622	N ¼ NW	assez fort.		NNW	10	Continuellement pluvieux ; grésil.
22	20,1	36,8	9333	6629	N	faible.		NNE	7	Givre le matin.
23	20,8	37,1	9325	6618	NNE	modéré.		NNE	10	Pluie fine le matin.
24	21,1	37,1	9326	6621	NE	modéré.		E ¼ NE	10	Continuellement pluv.; grêle ou grésil.
25	20,9	37,2	9323	6617	NE	modéré.		NE	10	Gouttes de pluie suivie de légers floc. de neige.
26	20,3	36,5	9319	6586	N ¼ NW	faible.		NNE	8	Petite neige le soir.
27	21,0	36,4	9311	6564	N ¼ NW	faible.		NNE	9	Neige, après-midi et le soir, mêlée de grésil.
28	20,1	36,5	9313	6572	NE	assez fort.		NE	7	Flocons de neige matin et soir.
29	18,6	36,4	9298	6532	NNE	modéré.		NNE	10	Rares et légers flocons de neige tout le jour.
30	21,1	37,3	9280	6516	NNE	modéré.		»	10	Rares et légers flocons de neige le soir.

(18 à 21) * Perturbations. (18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification. (20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.

(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.

(23) Vitesses maxima : le 6, 53^{km},6; le 7, 39^{km},5; le 8, 68^{km},2; le 10, 88^{km},3 vers $9^h 30^m$ matin; le 11, 95^{km} vers $9^h 30^m$ mat.

(25) La lettre *k* désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des autres nuages. — (A) L'anémomètre enregistreur est emporté à 7 heures du matin par une rafale.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Novembre 1875).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
		′	′	′	′	′	′	′	° ′
Déclinaison magnétique	17° +	19,1	19,6	24,7	22,6	20,5	18,4	18,6	17.20,7
Inclinaison »	65° +	36,7	37,5	37,4	37,3	37,0	37,0	37,0	65.37,0
Force magnétique totale	4,+	6633	6635	6624	6625	6627	6628	6633	4,6629
Composante horizontale	1,+	9336	9327	9324	9325	9330	9330	9332	1,9331
Électricité de tension (1)		»	»	»	»	»	»	»	»
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°		750,83	751,24	751,44	751,59	752,02	751,79	751,30	751,40
Pression de l'air sec		744,58	745,03	745,40	745,46	745,92	745,56	744,92	745,21
Tension de la vapeur en millimètres		6,25	6,21	6,04	6,13	6,10	6,23	6,38	6,19
État hygrométrique		67,1	63,7	56,2	57,7	62,6	65,6	66,2	63,0
		°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre du jardin		5,38	6,18	7,65	7,36	6,06	5,61	5,66	6,19
Thermomètre électrique à 20 mètres		5,09	5,63	6,91	7,04	5,98	5,52	5,60	5,90
Degré actinométrique		0,00	20,67	28,47	12,88	0,00	»	»	12,40
Thermomètre du sol. Surface		4,84	6,33	8,56	7,06	5,19	4,81	4,79	5,84
» à $0^m,02$ de profondeur		6,41	6,36	6,91	7,08	6,64	6,51	6,43	6,60
» à $0^m,10$ »		7,07	7,02	7,08	7,31	7,28	7,14	7,05	7,12
» à $0^m,20$ »		8,09	8,03	7,97	8,03	8,09	8,09	8,02	8,04
» à $0^m,30$ »		7,99	7,92	7,88	7,87	7,85	7,91	7,87	7,90
» à $1^m,00$ »		10,47	10,44	10,43	10,41	10,40	10,38	10,37	10,42
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre à $1^m,80$		14,2	8,6	7,8	2,5	2,3	10,6	29,4	t. 75,4
Pluie moyenne par heure		2,37	2,87	2,60	0,83	0,77	3,53	9,80	»
Évaporation moyenne par heure (23 jours) (2)		0,05	0,08	0,11	0,13	0,09	0,05	0,05	t. 40,8
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		»	»	»	»	»	»	»	»
Pression moy. du vent en kilog. par heure		»	»	»	»	»	»	»	»

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
	° ′	mm	°	°		° ′	mm	°	°
1h matin	17.20,1	751,18	5,68	5,55	1h soir	17.24,7	751,45	7,82	7,17
2 »	21,5	51,07	5,66	5,51	2 »	23,9	51,49	7,70	7,21
3 »	22,3	50,93	5,60	5,39	3 »	22,5	51,59	7,36	7,05
4 »	21,9	50,87	5,50	5,27	4 »	21,5	51,76	6,90	6,73
5 »	20,6	50,82	5,41	5,15	5 »	21,0	51,92	6,45	6,35
6 »	19,1	50,83	5,38	5,09	6 »	20,5	52,02	6,06	5,99
7 »	18,0	50,94	5,47	5,15	7 »	20,0	52,04	5,79	5,71
8 »	18,1	51,09	5,74	5,31	8 »	19,3	51,95	5,66	5,57
9 »	19,7	51,24	6,18	5,63	9 »	18,3	51,79	5,62	5,51
10 »	21,7	51,35	6,74	6,05	10 »	17,7	51,61	5,62	5,55
11 »	23,5	51,42	7,26	6,49	11 »	17,7	51,44	5,64	5,62
Midi	24,7	51,44	7,66	6,92	Minuit	18,5	51,30	5,66	5,60

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima .... 3°,7 Des maxima .... 8°,8 Moyenne............. 6°,3

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima.... ...... 3°,1 Des maxima. . ... 12°,1 Moyenne.............. 7°,6

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Oct. 28 à Nov. 1...	6°,7	Nov. 7 à 11...	9°,2	Nov. 17 à 21...	8°,6
Nov. 2 à Nov. 6...	9,2	» 12 à 16...	8,6	» 22 à 26...	1,8

---

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.